



UNIVERZITA KARLOVA
I. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Nutriční terapeut se specializací

Bc. Anna Štorková

Diagnostika sarkopenické obezity pomocí BIA – výsledky studie SO – NUTS

Diagnosis of sarcopenic obesity by BIA – results of the SO – NUTS study

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Ing. Tereza Vágnerová, Ph.D.

III. interní klinika – klinika endokrinologie a metabolismu 1. LF UK a Geriatrická
klinika VFN

Praha, 2024

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literatury. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 30. 06. 2024.

ANNA ŠTORKOVÁ

.....

Podpis

Identifikační záznam

ŠTORKOVÁ, Anna. Diagnostika sarkopenické obezity pomocí BIA – výsledky studie SO-NUTS. [Diagnosis of sarcopenic obesity by BIA – results of the SO-NUTS study]. Praha, 2024. 103 s ., 2 příl. Diplomová práce (Mgr.). Univerzita Karlova, 1 . lékařská fakulta, III. interní klinika – klinika endokrinologie a metabolismu 1 . LF UK a VFN. Vedoucí práce Mgr. Ing. Tereza Vágnerová, Ph.D .

ABSTRAKT

Sarkopenickou obezitu popisujeme jako chronické onemocnění, která je v současnosti palčivé téma pro celou světovou populaci. Její prevalence se stárnoucí populací neustále roste. Interakce mezi stárnutím, zvýšeným oxidačním stresem, nedostatkem pohybu a špatnými stravovacími návyky vedou k poklesu svalové hmoty, nárůstu % tělesného tuku a mohou vést ke zhoršení mobility a svalové funkce díky infiltraci tukové tkáně do svalových buněk. Diagnostika sarkopenické obezity spočívá ve zohlednění několika parametrů: BMI, % tělesného tuku, množství svalové hmoty a celkových výsledků BIA. Dále je potřeba zohlednit také měření svalové síly pomocí handgripu, výsledky specializovaného screeningu SARC – F v kombinaci s EQSL, který se zaměřuje na kvalitu života.

Výzkum byl proveden díky vyhodnocení datasetu 34 pacientů Geriatrické kliniky Všeobecné fakultní nemocnice v Praze. Celkem bylo ve výzkumu 28 žen, pouze 6 mužů. V této studii bylo zjištěno, že senioři nekonzumují dostatečné množství vlákniny, bílkovin, kvalitních tuků a převažuje častá konzumace alkoholu.

klíčová slova: sarkopenie, geriatric, výživa, sarkopenická obezita, bio impedanční měření

ABSTRACT

Sarcopenic obesity is diagnosed as a chronic disease that is currently a pressing issue for the entire world population. Prevalence is steadily increasing as the population ages. Interactions between aging, increased oxidative stress, lack of exercise and poor dietary habits lead to a decline in muscle mass, an increase in % body fat and can lead to impaired mobility and muscle function due to infiltration of adipose tissue into muscle cells. Diagnosis of sarcopenic obesity involves taking into account several parameters: BMI, % body fat, amount of muscle mass and overall BIA results. In addition, it also includes measurement of muscle strength using a handgrip, specialized screening with SARC - F or EQSL, which focuses on quality of life.

The research was conducted by evaluating a dataset of 34 patients of the Geriatric Clinic of the General University Hospital in Prague. In total, there were 28 women in the study, only 6 men. In this study, it was found that seniors do not consume sufficient amounts of fiber, protein, quality fats and frequent alcohol consumption prevails.

keywords: sarcopenia, geriatrics, nutrition, sarcopenic obesity, bioimpedance measurement

Poděkování

Chtěla bych poděkovat paní Mgr. Ing. Tereze Vágnerové, Ph.D za trpělivost, ochotu při vedení diplomové práce a cenné rady. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Martinu Úblovi za pomoc se statistickou částí, kamarádce Bc. Kateřině Ploché, DiS. a mojí rodině za veškerou podporu.

Obsah

1. Úvod	11
2. Teoretická část	13
2.1. Úvod do problematiky obezity	13
2.1.1. Etiopatogeneze, klinický obraz a diagnostika obezity	14
2.2. Úvod do problematiky sarkopenie	16
2.2.1. Etiopatogeneze, prevalence a klinický obraz sarkopenie.....	18
2.2.2. Diagnostika sarkopenie u geriatrických pacientů	21
2.3. Úvod do problematiky sarkopenické obezity	28
2.3.1. Diagnostika sarkopenické obezity	31
2.3.2. Etiopatogeneze sarkopenické obezity a metabolické změny u pacientů.....	32
2.3.3. Překážky související s nutricí pacientů se sarkopenickou obezitou.....	35
2.3.3.1. Interakce podvýživy s dehydratací a nechutenstvím.....	35
2.3.3.2. Motivace pacientů k adekvátní nutrici	37
2.3.3.3. Využití moderních technologií u pacientů se sarkopenickou obezitou.....	38
2.3.4. Nutriční intervence a energetické nároky pacientů se sarkopenickou obezitou.....	39
2.3.5. Důsledky sarkopenické obezity u geriatrických pacientů	41
2.3.6. Terapeutické ovlivnění sarkopenické obezity pomocí fyzické aktivity	43
3. Použité metody	46
3.1. Cíle výzkumu a etické otázky	46
3.2. Metodika výzkumu.....	46
3.3. Design studie, příprava a provedení výběru.....	46
3.4. Charakteristika vybraného souboru.....	47
3.4.1. Statistické vyhodnocení výsledků.....	48
4. Výsledky	56
4.1. Výsledky měření	56
4.1.1. Hodnocení datasetu – V1 (muži)	56
4.1.2. Hodnocení datasetu – V1 (ženy).....	57
4.1.3. Hodnocení datasetu – V2 (muži)	59
4.1.4. Hodnocení datasetu – V2 (ženy).....	60
4.2. Souhrnné porovnání datasetu	62
4.2.1. Porovnání V1 (ženy) a V2 (ženy)	62
4.2.2. Porovnání V1 (muži) a V2 (muži)	68
4.2.3. Porovnání celého souboru V1 a V2	78

5. Diskuse	83
5.1. Praktická část a limity studie.....	83
6. Závěr	87
7. Seznam použité literatury	88

Seznam zkratk

Seznam grafů

Seznam tabulek

Seznam obrázků

Seznam příloh

1. Úvod

Sarkopenická obezita je diagnostikována jako chronické onemocnění s přesahem do několika zdravotnických oborů a s rostoucí prevalencí po celém světě. V současnosti se jedná o téma, kterému je věnována velká pozornost nejen kvůli objasnění patofyziologických mechanismů, které způsobují její následné komplikace. Hlavní příčinou je postupné stárnutí celosvětové populace v kombinaci negativními změnami životního stylu v posledních desetiletích. Jedná se o progresivní stav, který je definován jako souběžná koexistence sarkopenie a obezity.

Interakce mezi stárnutím, sedavým způsobem života, inzulinovou rezistencí, zánětem a zvýšeným oxidačním stresem vedou k kvantitativnímu i kvalitativnímu úbytku svalové hmoty a zároveň k nárůstu tukové hmoty. Dochází k infiltraci svalstva tukovou tkání, které nahrazuje jeho objem. Tento stav je nejčastější příčinou zhoršení jeho funkce. Základem léčby sarkopenické obezity je snížení množství tukové tkáně, zvýšení příjmu bílkovin v kombinaci s fyzickou aktivitou a postupná změna stravovacích návyků. Sarkopenická obezita je významným rizikovým faktorem pro kardiovaskulární onemocnění u pacientů s diabetem 2. typu. Nejen u těchto pacientů dochází ke zhoršení kognitivních funkcí, fyzické výkonnosti a zhoršuje průběh akutních a chronických onemocnění.

V tomto ohledu je velmi důležitá práce nutričního terapeuta, který dokáže kvalitně, prakticky a empaticky edukovat nejen pacienta, ale i jeho rodinné příslušníky. Je zásadní, aby senioři byli správně nutričně zabezpečeni, aby nedocházelo k progresi sarkopenické obezity, protože u těchto pacientů prokazatelně dochází ke zhoršení kvality života a zároveň k vyšší mortalitě.

Tato diplomová práce sumarizuje nejnovější poznatky o sarkopenické obezitě a mapuje stravovací návyky geriatrických pacientů, kteří se účastnili studie SO – NUTS při Geriatrické klinice Všeobecné fakultní nemocnice v Praze. Teoretická část popisuje problematiku sarkopenie, obezity a sarkopenické obezity. Také se zabývá její léčbou, správnou nutriční intervencí a v neposlední řadě prevencí jejího vzniku. Praktická část sumarizuje a popisuje stravovací návyky pacientů starších 65 let, kteří se zapojili do studie a splnili doporučená kritéria. Následně tato data byla porovnána s nejnovějšími guidelines.

2. Teoretická část

2.1. Úvod do problematiky obezity

Obezita v České republice postihuje každého čtvrtého člověka a neustále dochází k zvyšování počtu pacientů v rámci celosvětové populace. Společně s nadváhou postihuje v evropských zemích podle WHO téměř 60 % dospělých a 7,9 % dětí mladších pěti let. Je až děsivé, že podle těchto statistik každé třetí dítě školního věku trpí bolestmi kloubů právě kvůli své zvýšené hmotnosti. Prevalence se dočasně snižuje u dětí od 10 – 19 let, kde je s nadváhou nebo obezitou každý čtvrtý člověk. V roce 2015 trpělo nadváhou nebo obezitou 39 % celosvětové populace, což bylo 1,9 miliardy a 609 milionů obyvatel. Pokud se podíváme do historie, konkrétně v Evropě došlo ke zvýšení prevalence nadváhy ze 48 % v roce 1980 na 59,6 % v roce 2015. Prevalence obezity se zvýšila z 14,5 % na 22,9 %. Lze také říci, že prevalence obezity je vyšší u žen v porovnání s muži a zvyšuje se s přibývajícím věkem. Pokud současný trend bude pokračovat, v roce 2030 57,8 % světové populace obézních obyvatel na celém světě (Chooi et al., 2019; Kalinkovich et al., 2017; Kohout et al., 2021).

Obezita je definována jako komplexní multifaktoriální onemocnění, které je podmíněno nadměrným či abnormálním nahromaděním tuku v těle. Tuková tkáň se ukládá zejména v oblasti podkoží, ale i v okolí vnitřních orgánů. Jejich ztučnění (např. u jater) může vést k poruše jejich funkcí, ke spoustě komplikací a může vést až k jejich selhávání. Jedná se o metabolické onemocnění, které má za následek mnohem vyšší riziko civilizačních onemocnění (jako je například diabetes 2. typu), kardiovaskulárních onemocnění nebo významně zvyšuje riziko vzniku některých druhů rakoviny (kolorekta, prsu nebo může zapříčinit vznik mnohočetného myelomu). Dochází významně ke zhoršení nejen kvality života, ale i celkového zdraví (Chooi et al., 2019; Kalinkovich et al., 2017; Kohout et al., 2021).

Obezita je spjatá také s enormním dopadem na lidskou psychiku. Pacienti se potýkají zejména s depresí, nízkým sebevědomím nebo s poruchami příjmu potravy (například s psychogenním přejídáním). Dostávají se do začarovaného kruhu díky svým psychickým potížím, které jsou spojené s nadměrnou konzumací sice chutných, ale nutričně nevhodných potravin s nadměrnou kalorickou hodnotou. Svou roli v progresi a zvýšení hmotnosti hraje stres různého původu, potíže s body image nebo nefunkční stravovací

návyky z rodiny. Všechny výše zmíněné faktory se navzájem ovlivňují. Nárůst obezity v celosvětovém měřítku je pravděpodobně důsledkem komplexní interakce mezi změnami stravování, fyzické aktivity, socioekonomických a environmentálních podmínek spojených s genetickými faktory (Chooi et al., 2019; Kalinkovich et al., 2017; Kohout et al., 2021).

2.1.1. Etiopatogeneze, klinický obraz a diagnostika obezity

Obezita je charakterizovaná zvýšenou produkcí mastných kyselin, které se ukládají nejen v tukové tkáni, ale mohou se přelévat do dalších tkání – včetně kosterního svalstva. Zde se hromadí jako tzv. mezisvalové a intramyocelulární lipidy. Mezi jejich negativní účinky se řadí například lipotoxický účinek na svalovou tkáň. Mezi nejvýraznější nežádoucí účinek u geriatrických pacientů můžeme zařadit například zhoršenou kontraktilitu jednotlivých vláken, což vede ke snížení svalové síly. Zároveň jsou přítomny i v mitochondriích, kde narušují oxidaci mastných kyselin a zvyšují tak tvorbu nežádoucích kyslíkových radikálů. Další negativní mechanismy mohou být genetická a epigenetická zátěž nebo negativní ovlivnění střevní mikrobioty (Kalinkovich et al., 2017).

Klinicky je obezita často označována jako ABCD (2016) – adipose based chronic disease a je spjata s vysokým rizikem nejružnějších onemocnění, které již ve zkratce byly zmíněny výše. Oproti zdravým jedincům se u obézních pacientů zvyšuje až 4násobně riziko úmrtí z kardiovaskulární příčiny, 2násobně je zvýšené riziko vzniku karcinomu různých orgánů (Kohout et al., 2021).

Změny tělesného složení a dekompozice postavy s přibývajícím věkem způsobuje kombinace několika faktorů. Tělesný tuk se zvyšuje až do 7. dekády života a komprese obratlů vede zároveň ke snížení výšky. Tímto nepřímou dochází k ovlivnění diagnostických parametrů. Svalová hmota se po dosažení vrcholu ve 4. dekádě života snižuje. Ve většině případů se zvyšuje hmotnost tukové, zejména po odchodu z práce a při přechodu do důchodu. Vztah mezi obezitou a zvýšenou mortalitou klesá až okolo 70. roku života. Významným faktorem u pacientů této věkové kategorie je snížení BMR, fyzické aktivity, snížená oxidační kapacita a celkově pokles složek celkového energetického výdeje. Snížení energetického výdeje s přibývajícím věkem není úměrně spojeno se sníženým nutkáním k jídlu. Tato situace vede k pozitivním změnám v energetické bilanci, které mohou vést v konečném důsledku k dlouhodobějšímu nárůstu hmotnosti. Úbytek svalové hmoty se stárnutím koreluje se snížením BMR a s metabolickou adaptací, což udržuje rozvoj obezity

a tím pádem dochází k progresi sarkopenické obezity. Pohlavně specifické změny ve složení svalů a tuku jsou částečně způsobeny změnami pohlavních hormonů (estrogenu a testosteronu), které opět souvisejí s věkem. U žen se během menopauzy často zvyšuje tělesná hmotnost a množství tuku ve viscerálních oblastech. Tento posun v ukládání tuku do středu těla (který představuje 15 – 20 % celkových tukových zásob) zvětšuje obvod pasu a dochází zároveň ke snížení zásob svalové hmoty. Estrogen může tyto změny zmírnit tím, že moduluje zánět v kosterním svalstvu prostřednictvím aktivace satelitních buněk. U mužů naopak dochází k poklesu testosteronu o 1 % ročně, což může mít negativní vliv na regeneraci svalové hmoty a rozložení tuku ve stáří. Testosteron zvyšuje syntézu svalových bílkovin tím, že zvyšuje využití aminokyselin v kosterním svalstvu, a zvyšuje tak expresi androgenních receptorů (Batsis et al., 2018).

Obezitu můžeme velmi zjednodušeně klasifikovat pomocí indexu tělesné hmotnosti (BMI). Jedná se o index poměru hmotnosti a výšky, který má velmi nízkou citlivost a nezohledňuje množství svalové hmoty, individuální variabilitu nebo pohlaví (konkrétně se jedná o hodnoty 24,0 – 30,9 kg/m²). Není přesný parametr právě proto, že je u geriatrických pacientů stanoveno rozmezí mírně odlišně. Důvodem je fakt, že někteří senioři mohou benefitovat z tzv. paradoxu obezity. Druhým protipólem může být tzv. atletický paradox, při kterém jsou chronicky sportující lidé výrazně citlivější na inzulin i přesto, že mají vysokou hladinu intramolekulárních lipidů (IMCL). Tento paradox hraje svoji roli v rozvoji T2DM ve spojitosti s inzulinovou rezistencí skeletálního svalstva (Kalinkovich et al., 2017)

Hodnoty BMI mezi 25 – 30,0 kg/m² značí nadváhu, hodnota vyšší nebo rovna 30 kg/m² značí obezitu. Nadváha je považována za předstupeň obezity. Samotnou obezitu rozdělujeme do několika stupňů: obezita I. stupně: 30,0 – 34,9 kg/m², obezita II. stupně: 35 – 39,9 kg/m² a pokud je pacientovo BMI nad 40 kg/m², jedná se o morbidní obezitu, tj. obezitu II. stupně (Kalinkovich et al., 2017).

Centrální (abdominální, viscerální) obezita se vyznačuje nadměrnou kumulací nitrobřišního tuku a je spojena s vyšším rizikem metabolických onemocnění, které byly vypsaný výše. Mírně přesnějším kritériem k určení zdravotních komplikací se jeví obvod pasu. Riziko výše zmíněných komplikací je podle Světové zdravotnické organizace WHO stanoveno následovně: ≥ 80 cm u žen a ≥ 94 cm u mužů. Riziko onemocnění se mnohonásobně zvyšuje po překročení hranice obvodu pasu ≥ 94 cm u žen a ≥ 102 cm

u mužů. WHO také stanovilo procentuální hranici množství tukové tkáně a to konkrétně nad 35 % u žen a nad 25 % u mužů (Kalinkovich et al., 2017).

2.2. Úvod do problematiky sarkopenie

Sarkopenie je progresivní, generalizovaná porucha kosterního svalstva, která je spojená s širokou škálou následků – ať už je to snížení svalové síly, výkonnosti nebo strmý pokles svalové hmoty a nárůst tukové tkáně. Projevuje se různými makro – a mikroskopickými změnami nejen ve svalové architektuře, ale i v tělesné kompozici. Zároveň dochází k zachování nebo zvýšení množství tukové hmoty na úkor svalové hmoty. Je také spjata s nespočtem zdravotních rizik – ať už zvýšené riziko pádů, zlomenin, sníženou respirační zdatností, mobilitou a celkově vede ke zhoršené kvalitě života. Mimo to také zvyšuje morbiditu, mortalitu a dochází k neúměrnému zatížení zdravotnického systému. Nezbytným prvkem je samozřejmě včasná prevence a brzké rozpoznání sarkopenie pomocí jednoduchých, ale účinných screeningů ve zdravotnických zařízeních (Ackermans et al., 2022; Kohout et al., 2021).

Kosterní svalovina pacientů je výrazně pozměněna tzv. mramorováním, které lze charakterizovat infiltrací svalové tkáně tukem. Tento stav významně přispívá ke zhoršení funkce svalové hmoty jedince. Metabolickými a strukturálními změnami jsou nejčastěji poznamenána svalová vlákna typu Ila a I Ib. Sarkopenie se netýká jen seniorů, obézních nebo pacientů s nadváhou. Nesmíme zapomenout také na chronicky nemocné pacienty, kteří jsou vznikem sarkopenie také silně ohroženi v závislosti na rizikových faktorech, které jsou spjata s jejich konkrétním onemocněním a celkovým zdravotním stavem. U seniorů dochází k úbytku podkožního tuku, ale nebezpečnější viscerální tuk naopak zůstává. Kvůli tomu u pacientů dochází k mnohem vyšším metabolickým komplikacím, ke kterým dochází díky zvýšení viscerálního tuku v těle (zejména v játrech) (Ackermans et al., 2022; Kohout et al., 2021).

Faktory, které negativně ovlivňují progresi sarkopenie jsou podle studie Crutz – Jentoft et al., 2019 následovné:

1. Stárnutí – s věkem spojené stárnutí
2. Onemocnění – zánětlivá onemocnění, osteoartritida, neurologická onemocnění
3. Inaktivita – sedavý životní styl, fyzická neaktivita
4. Malnutrice – podvýživa nebo malabsorpce, s léky spjaté nechutenství nebo nadváha a obezita.

Kritéria pro posouzení sarkopenie dle Topinkové (Zlatohlávek et al., 2019), jsou následující: nízká svalová síla, nízká svalová hmota nebo kvalit svalů a nízká fyzická hmotnost. Pravděpodobnost sarkopenie je definovaný přítomností kritéria č. 1. Diagnóza sarkopenie je podpořena současnou přítomností 1 + 2 . Pokud jsou splněna všechna kritéria, je sarkopenie označena jako závažná. Tento stav se vyskytuje u spousty patologických procesů, zejména při stárnutí, progresi chronického, onkologického onemocnění nebo při malnutrici.

Primární sarkopenii popisujeme ji jako sníženou funkci svalové hmoty související s věkem. Je spjata s nerovnováhou mezi 2 procesy – anabolismus a katabolismus. Sekundární sarkopenie je spjata s progresí nádorového nebo chronického onemocnění. Kromě výše zmíněných příčin může být sarkopenie také způsobena významným akutním onemocněním, popáleninovým či pooperačním stavem (Cruz-Jentoft et al., 2019; Kohout et al., 2021).

Časná sarkopenie je charakterizována snížením množství svalové hmoty a kvality kosterního svalstva. Dochází k nahrazení svalových vláken tukem, ke změnám ve svalovém metabolismu vedoucí ke zvýšení oxidačního stresu, nárůstu fibrózy a k degeneraci nervosvalového spojení. Tento stav v konečném důsledku vede k postupné ztrátě svalové funkce, k progresi křehkosti a dalších geriatrických syndromů. Kosterní sval je největším orgánem lidského těla a za fyziologických podmínek tvoří asi 40 – 50 % celkové hmotnosti člověka. Dostatečná kosterní svalovina je nezbytná pro lokomoci, tělesný pohyb, koordinaci, správné dýchání a komunikaci. Podílí se také na spoustě metabolických funkcí (regulace tepla, citlivost na inzulin nebo metabolismus aminokyselin) (Biolo, 2014; Dhillon et al., 2017).

Mezi 25. – 30. rokem života dochází k maximálnímu peaku objemu svalové hmoty jedince. S přibývajícím věkem dochází k poklesu svalové hmoty cca o 5 % za každých 10 let, po 50. roce života se procentuální množství ztracené svalové hmoty zdvojnásobí. Ve věku 80 let dochází ke ztrátě až 40 % svalové hmoty v porovnání s počátečním stavem zdravého pacienta. Výsledky studie naznačují, že se množství svalové hmoty a svalová síla snižuje lineárně od již 4. dekády života, přičemž okolo 8. dekády dochází ke ztrátě až 50 % svalové hmoty. Sarkopenie může být také spojována s revmatologickými onemocněními jako je revmatoidní artritida u žen (Walston et al., 2012; Kohout et al., 2021).

2.2.1. Etiopatogeneze, prevalence a klinický obraz sarkopenie

Sarkopenie představuje celosvětově rostoucí zdravotní problém. Uvádí se, že nyní sarkopenie postihuje 5 – 13 % osob ve věku 60 – 70 let a 50 % osob starších 80 let. V roce 2000 se počet lidí ve věku nad 60 let zvýšil na celém světě na číslo 600 milionů, v roce 2025 tato populace dosáhne čísla 1, 2 miliardy a do roku 2050 to budou až 2 miliardy. Nyní lze podle nejnovějších dat odhadovat prevalenci > 50 milionů lidí. Toto číslo se za 40 let podle nejnovějších odhadů vyšplhá až na více než 200 milionů lidí (Dhillon et al., 2017).

Sarkopenie zvyšuje riziko pádů a zlomenin, srdečních a respiračních chorob, poruch mobility, přispívá ke snížení kvality života a ke zhoršení celkového zdraví. Nejen, že se sarkopenie podílí na spoustě výše vypsanych komplikací, ale také je vysokou zátěží pro zdravotnický systém. Pacienti, kteří byli přijati do péče a byla u nich prokázána sarkopenie, měli 5x vyšší náklady na hospitalizaci než pacienti, kteří do kategorie sarkopenických pacientů nebyli zařazeni. U geriatrických pacientů se sarkopenií je během těžké respirační infekce (např. během COVID – 19) kosterní svalstvo katabolizováno. Zároveň probíhá zhoršená mobilizace bílkovin. Kvůli zeslabenému imunitnímu potenciálu a zhoršené funkci dýchacích svalů mají zvýšené riziko vzniku bronchopneumonie. Bronchopneumonie je jednou z nejvážnějších komplikací respiračních onemocnění (Cruz-Jentoft et al., 2019). V rozsáhlé komunitní studii z České republiky z roku 2017 podle Steffl et al., bylo zjištěno, že přímé náklady na zdravotní péči byly 2x vyšší u geriatrických pacientů se sarkopenií, než u stejně starých pacientů bez sarkopenie. V jedné z dalších studií, které se zaměřovaly na finanční dopad sarkopenie na zdravotnický systém bylo zjištěno, že náklady na hospitalizaci byly signifikantně vyšší bez ohledu na to, zda bylo pacientům více než 65 let nebo ne. Závěrem lze říct, že u pacientů < 65 let byly náklady zvýšené o 58,5 % a u pacientů > 65 let o 34 % (Sousa et al., 2016).

Mezi nejčastější příčiny sarkopenie se kromě věku řadí neurodegenerativní onemocnění, endokrinní poruchy (například užití kortikosteroidů, GH, IGF – 1 , hormonů štítné žlázy, pohlavních hormonů nebo inzulinová rezistence) a akutní či chronický zánět. Ten se projevuje zvýšeným oxidativním stresem, acidózou nebo zvýšenou hladinou cytokinů. Dále je jednou z příčin hladovění – ať už je to snížený příjem nutrientů, trávicí poruchy, zvýšený energetický výdej při onemocnění nebo medikace. Společně se všemi výše zmíněnými potíží sarkopenii zhoršuje inaktivita, imobilita nebo fyzické omezení. Tato problematika bude detailněji rozebrána níže v kapitole spjaté se sarkopenickou obezitou. Nejčastěji dochází k progresi sarkopenie po odchodu z práce nebo při nečekané změně dosavadního režimu (Kohout et al., 2021).

Typický fenotyp sarkopenického pacienta je rovněž spojen s podvýživou a to bez ohledu na to, zda se jedná o podvýživu spojenou s nízkým příjmem potravy (hladovění, neschopnost jíst), se sníženou biologickou dostupností živin (průjem, zvracení) či zvýšenými nároky na živiny (onkologické onemocnění, orgánové selhání s kachexií) (Crutz-Jentoft et al., 2019).

Hlavním rizikovým faktorem u pacientů se sarkopenií je nedostatek pohybu. Úbytek svalových vláken je markantnější u pacientů, kteří žijí sedavým způsobem života. Tento úbytek se projevuje nejčastěji okolo 50. roku života. Dalším výrazným faktorem, který se podílí na progresi sarkopenie je hormonální a cytokinová nerovnováha. S věkem dochází k poklesu koncentrací všech hormonů – ať už se jedná o růstový hormon, testosteron, hormony štítné žlázy – vše přispívá k úbytku svalové hmoty a síly. Extrémní úbytek svalové síly je právě často důsledkem kombinace snižujících se hormonálních anabolických signálů. Dochází k podpoře katabolických signálů, které jsou zprostředkované prozánětlivými cytokiny – například tumor nekrotizující faktor (TNF- α) a interleukin – 6 (IL-6). U sarkopenie je také běžným jevem snížení schopnosti organismu syntetizovat bílkoviny. Společně se sníženým nebo nedostatečným příjmem kalorií, zejména pak bílkovin, může dojít velmi pravděpodobně k poklesu svalové hmoty a k nechtěné progresi sarkopenie. Dalším důvodem, proč u sarkopenie klesá svalová síla je, že se stárnutím dochází k přibývání oxidovaných bílkovin v kosterním svalu. V důsledku toho dochází k hromadění lipofuscinu a zesíťovaných bílkovin. Prostřednictvím proteolýzy jsou tyto složky jsou nedostatečně odstraňovány a dochází ke hromadění nekontraktilních dysfunkčních bílkovin v kosterních svalech. Také ubývají motorické buňky, které jsou

zodpovědné za vysílání signálů z mozku do kosterních svalů a iniciují pohyb. Kromě výše zmíněných potíží má na progresi sarkopenie vliv také genetický, evoluční a vývojový základ každého konkrétního jedince. Příkladem může být i nízká porodní hmotnost, vliv prostředí na růst a nevhodné prostředí spojené se špatnými stravovacími návyky mohou být příčinou, proč k sarkopenii může dojít mnohem rychleji (Dhillon et al., 2017).

Diagnostika sarkopenie vyžaduje spolehlivou kvantifikaci svalové hmoty pomocí efektivních, platných a opakovatelných nástrojů. Nejpoužívanější jsou screeningové dotazníky, diagnostické nástroje jako MRI (magnetická resonance), DXA (denzitometrie) nebo měření tělesného složení pomocí BIA (bioimpedanční měření). Mezi nejvhodnější a nejjednodušší kritérium pro stanovení sarkopenie se řadí hodnocení svalové síly pomocí dynamometru. V případě, že nelze tento test použít, v praxi se užívá test vstávání ze židle. Lze také využít test rychlosti chůze na 4 m nebo na 400 m , často se také používá screening SPPB. Diagnostika bude podrobněji popsána v kapitolách níže (Ackermans et al., 2022; Kohout et al., 2021).

2.2.2. Diagnostika sarkopenie u geriatrických pacientů

Nejdůležitějšími a nejvíce sledovanými nutričními parametry je u geriatrických pacientů se sarkopenií hmotnostní úbytek, kvalita a stav chrupu, anorexie, dysfagie, dypepsie a frekvence a konzistence stolice. Často se v praxi využívá určitého zápisu jídelníčku, jež je klíčové pro zhodnocení aktuálních stravovacích návyků. Nicméně je potřeba brát v potaz, že pacienti často nejsou schopni zapsat svůj jídelníček správně, nemají správný odhad a zápis jídelníčku je velmi často nekonkrétní a nepřesný. Informace získané přímo od pacientů mohou být často zkreslené a nejsou příliš validní. Je proto nezbytné doplnit anamnézu či zbývající informace od rodinných příslušníků nebo od ošetrovatelského personálu. Z antropometrických parametrů se hodnotí výška, aktuální hmotnost, BMI, obvod pasu, paže nebo lýtka. Je vhodné zhodnotit také pacientův stav sliznic, vlasů, kůže, zubů, případně lze provést komplexní fyzikální vyšetření. V praxi se také používají nejrozumnější screeniny, ať už je to NRS – 2002, MNA – SF, GUSS, EAT – 10 nebo specializovaný screening ke zjištění sarkopenie a sarkopenické obezity SARC – F, který bude popsán podrobněji níže. Z běžných laboratorních parametrů se hodnotí hladina albuminu, kreatininu, prealbuminu a celkové bílkoviny a další základní nutriční parametry (Zlatohlávek et al., 2019).

Hodnocení sarkopenie vyžaduje objektivní měření svalové síly a kosterní svaloviny. V současnosti je k dispozici celá řada testů a nástrojů, jak v praxi, tak i ve výzkumu. Jedná se například o rychlost chůze, obvod lýtka, bioimpedanční analýzu měření složení těla (BIA), sílu stisku ruky, dvouenergetickou rentgenovou absorpciometrii (DXA) nebo magnetickou rezonanci (MRI). Výběr použitých testovacích nástrojů a kritérií závisí na mobilitě pacienta, jeho zdravotním stavu, účelu testování nebo na přístupu k technickým prostředkům. Obrázek č. 1, který byla převzatý ze studie podle Crutz-Jentoft et al., 2019, popisuje metody, které se používají k měření svalové síly, svalové hmoty a fyzického výkonu geriatrických pacientů v rámci diagnostiky sarkopenie (Dhillon et al., 2017).

Variable	Clinical practice	Research studies
Case finding	SARC-F questionnaire Ishii screening tool	SARC-F
Skeletal muscle strength	Grip strength Chair stand test (chair rise test)	Grip strength Chair stand test (5-times sit-to-stand)
Skeletal muscle mass or skeletal muscle quality	Appendicular skeletal muscle mass (ASMM) by Dual-energy X-ray absorptiometry (DXA)* Whole-body skeletal muscle mass (SMM) or ASMM predicted by Bioelectrical impedance analysis (BIA)*	ASMM by DXA Whole-body SMM or ASMM by Magnetic Resonance Imaging (MRI, total body protocol)
	Lumbar muscle cross-sectional area by CT or MRI	Mid-thigh muscle cross-sectional area by Computed Tomography (CT) or MRI Lumbar muscle cross-sectional area by CT or MRI Muscle quality by mid-thigh or total body muscle quality by muscle biopsy, CT, MRI or Magnetic resonance Spectroscopy (MRS)
Physical performance	Gait speed Short physical performance battery (SPPB)	Gait speed SPPB
	Timed-up-and-go test (TUG) 400-meter walk or long-distance corridor walk (400-m walk)	TUG 400-m walk

Obrázek č.1: Metody používající se k měření svalové síly, svalové hmoty a fyzického výkonu geriatrických pacientů v rámci diagnostiky sarkopenie, Crutz-Jentoft et al., 2019.

Měření parametrů sarkopenie začíná obvykle měřením svalové síly pomocí dynamometru. Nejčastěji se používá Jamarův dynamometr. Nízká síla úchopu je silným prediktorem zhoršeného stavu pacientů. Ke zhoršení stavu přispívá delší pobyt v nemocnici, zvýšená funkční omezení nebo snížená kvalita života. Síla stisku ruky mírně koreluje se silou na dolních končetinách a rutinně se používá v nemocniční praxi. Pokud není z nějakého důvodu možné měření síly stisku ruky (např. díky pokročilé artritidě nebo cévní mozkové příhodě), používá se metoda izomerického točivého momentu. Dále se používá test vstávání ze židle, který je kvalifikovaným měřítkem vytrvalosti i síly geriatrických pacientů (Crutz-Jentoft et al., 2019).

Fyzická výkonnost zahrnuje nejen stav svalové hmoty, ale i centrální a periferní nervové funkce. Lze ji měřit např. pomocí rychlosti chůze na čas nebo krátkým testem fyzické výkonnosti. Předpovídá nepříznivé výsledky související se sarkopenií – čím jsou výsledky horší, tím jsou horší kognitivní poruchy, zvyšuje se riziko pádů a dochází ke zvýšení úmrtnosti. Mezní hodnota těžké sarkopenie podle EWGSOP2 je rychlost $\leq 0,8$ m/s. V rámci testování rychlosti chůze, vstávání ze židle a testování rovnováhy znamená ≤ 8 bodů špatnou fyzickou kondici a vysokou progresi sarkopenie (Crutz-Jentoft et al., 2019).

Podle skupiny EWGSOP2 je vhodné použití dotazníku SARC – F, který lze využít jako screening rizika sarkopenie podle studie Malmstrom et al., 2016. Nicméně tento screening vyplňuje samotný pacient, takže může dojít ke zkreslení parametrů. Také může být využit formálnější screening, který odhaduje pravděpodobnost sarkopenie pomocí skóre odvozeného z rovnice na základě tří proměnných – věku, síly stisku ruky a obvodu lýtek. V této studii byla zkoumána široká geriatrická populace o téměř 2000 pacientech a popis výskytu prevalence sarkopenie. V populaci, která zahrnovala 1971 pacientů starších 65 let, bylo 14,2 % mužů se sarkopenií a 22,1 % žen (Ishii et al., 2014).

SARC – F screening sestává z několika otázek. Otázky jsou vždy ohodnoceny 0, 1 nebo 2 body. Skóre se pohybuje od 0 do 10. Pokud u pacienta vyjde skóre ≥ 4 , pacient má pravděpodobně sarkopenii. První z nich je síla, dále zda je nutná asistence při chůzi, následuje test s židlí a test se schody. Poslední otázka se zaměřuje na množství pádů, které geriatrický pacient prodělal za uplynulý rok (Biolo et al., 2014).

SARC-F screen for sarcopenia.

Component	Question	Scoring
Strength	How much difficulty do you have in lifting and carrying 10 pounds (4.5 kg)?	None = 0 Some = 1 A lot or unable = 2
Assistance in walking	How much difficulty do you have walking across a room?	None = 0 Some = 1 A lot, use aids, or unable = 2
Rise from a chair	How much difficulty do you have transferring from a chair or bed?	None = 0 Some = 1 A lot or unable without help = 2
Climb stairs	How much difficulty do you have climbing a flight of 10 stairs?	None = 0 Some = 1 A lot or unable = 2
Falls	How many times have you fallen in the past year?	None = 0 1–3 falls = 1 4 or more falls = 2

Obrázek č.2: SARC – F screening podle Biolo et al., 2014.

Zobrazovací metody, především MRI, CT a DXA, se řadí mezi velmi přesné metody pro zhodnocení složení těla. Je ale potřeba zmínit, že i tak může být zastoupena nějaká forma nepřesnosti. Například u BIA je odhad svalové hmoty náchylnější k chybám a k nemožnosti měření kvůli kontraindikacím. Dalším problémem může být i to, že není dostatečně standardizovaný jako diagnostický postup. Zajímavým laboratorním markerem, který by se mohl využívat v diagnostice sarkopenie, je například hladina draslíku (Tosato et al., 2017).

MRI nezahrnuje expozici záření, je velmi přesná zejména při měření kvantitativních a kvalitativních parametrů kosterního svalu. Zejména z důvodu vysoké finanční a prostorové náročnosti se MRI v běžné praxi často nepoužívá. CT je také velmi spolehlivou metodou měření tělesného složení právě proto, že umožňuje diferenciovat celkový obsah tuku na podkožní tuk a viscerální složku. Kosti, kosterní svaly, tuková tkáň a specifické orgány mají určité rozsahy HU (Hounsfieldova jednotka), což umožňuje jejich identifikaci na průřezových snímcích. Metoda je totiž založena na měření útlumu rentgenového záření programem, který rekonstruuje příčný řez rentgenovým zářením. Stupeň zeslabení svaloviny úzce souvisí se svalovou silou a nepříznivými zdravotními důsledky, které lze pozorovat na ploše průřezu svalu. Podobně jako u MRI je metoda CT zařazena mezi finančně a prostorově nákladné. Navíc je pacient zatížen zářením a je potřeba kvalifikovaný personál. Zajímavou alternativou může být vyšetření pQCT (periferní

kvantitativní CT), které bylo původně vyvinuto pro kvantifikaci kostní hmoty. Tato metoda je založena na stejných technických předpokladech jako CT, ale nabízí výhodu vyšší přesnosti a nižší radiační zátěže. Nevýhodou může být ale to, že je pQCT omezeno na snímání horních a dolních končetin. Nedokáže tak poskytnout dostatečný kontrast k rozlišení jednotlivých svalů (Buckinx et al., 2018; Masanés et al., 2017; Hull et al., 2009; Tosato et al., 2017).

DXA je mnohem dostupnější metodou pro stanovení množství svalové hmoty, nicméně bylo zjištěno, že nemusí poskytovat přesné výsledky v závislosti na značce přístroje. Nevýhodou měření pomocí DXA je to, že je ovlivněno stavu hydratace pacienta při srdečním, jaterním nebo ledvinovém selhání. Tato onemocnění přímo ovlivňují hladinu extracelulární tekutiny. Tento stav může vést k nadhodnocení množství svalové hmoty a neschopnosti DXA rozlišit, zda se jedná o vodu nebo vodu obsaženou ve svalové hmotě. DXA také podhodnocuje hodnotu trupu a tuku obsaženého ve stehnech, tím nadhodnocuje hmotnost stehenních svalů u osob, které jsou obézní a dochází k dalšímu markantnímu zkráslení. Také není schopna měřit intramuskulární tukovou tkáň. Poslední komplikací může být rozdíl mezi jednotlivými softwary jednotlivých výrobců. Právě tato nejednotnost omezuje možnost porovnávat měření získaná různými skenery. Tento problém podněcuje k zavedení jedinečného standardu v měření pacientů. Další metodou v měření stavu pacientů je využití ultrazvuku. Měření spočívá v jeho schopnosti kvantifikovat tloušťku tukové tkáně. Výhodou tohoto zařízení je to, že je zařízení přenosné. Nicméně můžeme docílit významné chybovosti právě proto, že svalová a tuková tkáň mají podobnou akustickou impedanci, což může vést k omezení interpretace rozhraní svalů a tuku. Dalším zdrojem chybovosti může být i komprese svalu, která je prováděna při měření. Oproti tomu je velmi efektivní měření pomocí BIA, které se ukázalo jako velmi efektivní, jednoduché a levné oproti všem ostatním metodám (Buckinx et al., 2018; Masanés et al., 2017; Hull et al., 2009; Tosato et al., 2017).

Měření tělesného složení podle BIA je velmi kvalitní metodou zjištění tělesného složení. Vyšetření se provádí pomocí elektrod, které se nalepí na obě nohy (svrchní část nohy) a vrchní část zápěstí. Pacient při měření leží na zádech. Výsledky měření jsou snadno použitelné a reprodukovatelné pro široké spektrum pacientů. Při použití této metody je některé podmínky, aby byla minimalizovaná variabilita výsledků, která může být u seniorů způsobena různými faktory. Nejčastěji se jedná o stav hydratace a otoky, které mohou

výrazně zkreslit výsledky měření. Kontraindikace pro tento typ měření je kardiostimulátor, otoky, ascites nebo kloubní náhrady – ať kolena nebo kyčle. Dále není doporučen náročnější fyzický trénink den před měřením, jíst a pít by se před měřením mělo maximálně 2 hodiny předem. Použití BIA se často omezuje na screening při zjištění sarkopenie v komunitním prostředí nebo u pacientů, kteří jsou upoutáni na lůžko (Tosato et al., 2017).

Ve studii podle Reiter et al., 2019, do které bylo zařazeno 144 geriatrických pacientů, bylo potvrzeno, že se BIA jako zjišťovací metoda osvědčila ve srovnání s DXA s více než 83 % shodou. Nicméně limitací stále zůstává nízká senzitivita na měření u geriatrických pacientů s velmi nízkou hmotností. Také je potřeba zmínit, že DXA nedokáže přesně změřit či rozlišit retenci vody v těle nebo infiltraci tuku ve svalové hmotě a ve vztahu k celkové tělesné hmotnosti (Dhillon et al., 2017).

Mezi alternativní nebo nové testy sarkopenie se řadí CT nebo MRI zaměřené zejména na oblast bederní páteře (L3), střední části stehenních svalů, kreatinový diluční test nebo zobrazovací ultrazvukové metody či sledování laboratorních parametrů. Nicméně tato problematika není kvalitně prozkoumaná a vzhledem ke komplexní patofyziologii sarkopenie je velmi nepravděpodobné, že bude existovat jediný parametr, který by dokázal tento stav identifikovat u všech pacientů (Crutz-Jentoft et al., 2019).

Test	Cut-off points for men	Cut-off points for women
EWGSOP2 sarcopenia cut-off points for low strength by chair stand and grip strength		
Grip strength	<27 kg	<16 kg
Chair stand	>15 s for five rises	
EWGSOP2 sarcopenia cut-off points for low muscle quantity		
ASM	<20 kg	<15 kg
ASM/height ²	<7.0 kg/m ²	<5.5 kg/m ²
EWGSOP2 sarcopenia cut-off points for low performance		
Gait speed	≤0.8 m/s	
SPPB		≤8 point score
TUG		≥20 s
400 m walk test		Non-completion or ≥6 min for completion

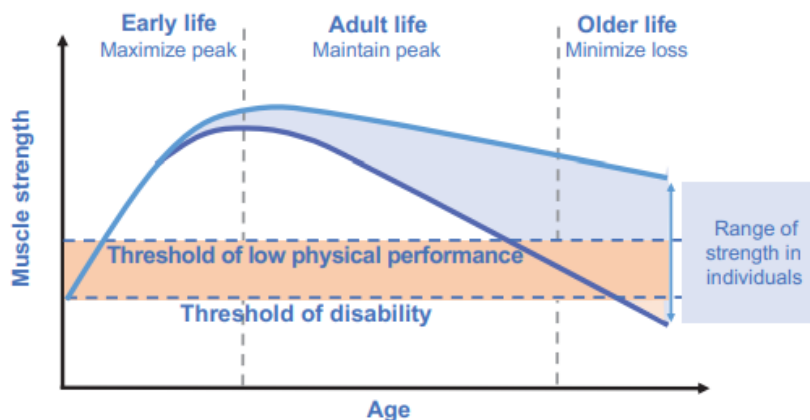
Obrázek č.3: Tabulka kritérií pracovní skupiny EWGSOP2 podle Crutz-Jentoft et al., 2019

Test	Cut-off points for men	Cut-off points for women
EWGSOP2 sarcopenia cut-off points for low strength by chair stand and grip strength		
Grip strength	<27 kg	<16 kg
Chair stand	>15 s for five rises	
EWGSOP2 sarcopenia cut-off points for low muscle quantity		
ASM	<20 kg	<15 kg
ASM/height ²	<7.0 kg/m ²	<5.5 kg/m ²
EWGSOP2 sarcopenia cut-off points for low performance		
Gait speed	≤0.8 m/s	
SPPB	≤8 point score	
TUG	≥20 s	
400 m walk test	Non-completion or ≥6 min for completion	

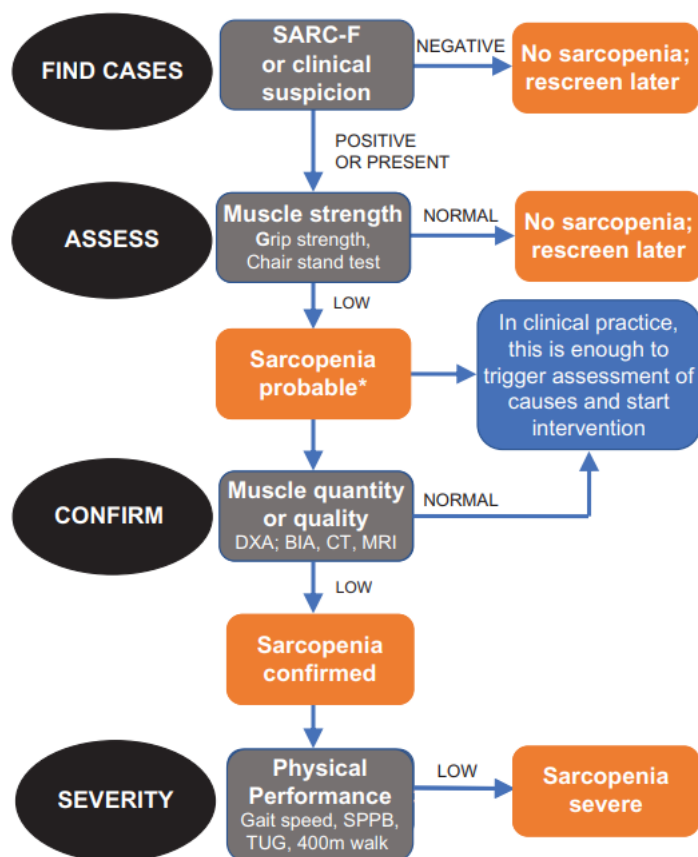
Obrázek č.4: Klíčové body pracovní skupiny EWGSOP2 podle Cruz-Jentoft et al., 2019

Podle podrobnější studie podle Calvani et al., 2015 se mezi nyní diskutované parametry řadí biomarkery související přímo se zánětlivou reakcí. Jedná se například o již zmíněné CRP, TNF – α , hemoglobin nebo sérový albumin. Dále také látky hormonální povahy, např. hladina testosteronu, IGF (inzulinu podobný růstový faktor), vitamin D nebo produkty oxidačního poškození či hladiny některých antioxidantů. Podrobněji se metabolickým změnám u sarkopenické obezity budeme věnovat níže.

Je také nezbytné, abychom si v rámci prevence vzniku sarkopenie v mládí nastrádali svalovou hmotu, udrželi si ji ve středním věku a minimalizovali její ztráty ve stáří. Tuto problematiku přehledně popisuje obrázek č. 4. Algoritmus stanovení sarkopenie popisuje velmi přehledně obrázek č. 5.



Obrázek č.5: Schéma svalové síly a jejího úbytku v rámci životního stylu člověka



Obrázek č.6: Algoritmus stanovení sarkopenie podle pracovní skupiny ESWGOP2

2.3. Úvod do problematiky sarkopenické obezity

Světová populace rychle stárne a předpokládá se, že v roce 2050 bude přibližně z celkového počtu obyvatel 22 % starších 60 let a přibližně 5 % starších 80 let. Na celém světě má asi 42 % starších dospělých s věkem nad 55 let problémy s vykonáváním různých každodenních činností. Přibližně 85 – 90 % z nich potřebuje léky na chronická onemocnění, jako je například T2DM, vysoký krevní tlak nebo kardiovaskulární onemocnění. V důsledku všech těchto proměnných se výrazně zvyšuje riziko pádů, ztráty nezávislosti a předčasné mortality. Faktory, které přispívají k těmto tělesným omezením jsou značně multifaktoriální. Jedním z hlavních faktorů snižující se hmotnost kosterního svalstva a zvyšující se hmotnost tukové tkáně. Koexistence sarkopenie a sarkopenické obezity má ještě nepříznivější vliv na fyzické omezení, protože působí synergicky vůči sobě (Trouwborst et al., 2018).

Sarkopenická obezita je charakterizovaná kombinací obezity (která je definovaná vysokým procentem tělesného tuku), nízkou hmotností a funkcí kosterních svalů. Jedná se

o jedinečný klinický stav, který se liší od samotné obezity nebo sarkopenie několika způsoby. Důvodem je existence obousměrné patogenní interakce mezi akumulovaným tělesným tukem a ztrátou kosterní svalové hmoty. Nadbytek tukové tkáně a dysfunkce adipokinů mají podíl na vzniku již výše zmíněných metabolických onemocnění. Podobné důsledky jako nechtěný úbytek tukové tkáně, který je způsobený kachexií vykazuje hypertrofie a hyperplazie tukové tkáně. Dále také negativní interakce mezi obezitou a sarkopenií vedoucí k synergicky většímu riziku metabolických onemocnění a funkčního poškození více, než sarkopenie či samotná obezita. Sarkopenická obezita umocňuje účinky sarkopenie i obezity a velmi úzce souvisí s metabolickým syndromem (hypertenze, hyperglykémie, inzulinová rezistence, T2DM, dyslipidémie). Měla by být považována za závažný problém veřejného zdraví, protože se v závislosti na kritériích, které se používají pro její definici, uvádí odhady prevalence sarkopenie od <10 % do > 70 % u osob starších 60 let. Podle studie Santilli et. al z roku 2014 postihuje sarkopenie v současné době více než 50 milionů osob a v příštích 40 letech bude postihovat až alarmujících více než 200 milionů osob (Donini et al., 2022; Gonzalez et al., 2021; Kalinkovich et al., 2017; Pekař et al., 2020).

Sarkopenie byla popsána až v roce 1996 kolektivem autorů Herber et. al., kteří zkoumali 306 obézních pacientů (233 žen a 73 mužů) a jejich složení těla pomocí BIA. Výsledkem této studie bylo, že 102 z nich bylo popsáno jako sarkopenických a hmotnost tuku byla v této skupině o 4,3 kg vyšší, než hmotnost předpovězená na základě BMI. Závěrem přišli na to, že u premenopauzálních žen se zvýšeným rizikem rakoviny prsu prokázala BIA vysokou prevalenci sarkopenické obezity (u 28 žen ze 30) při normálním indexu tělesné hmotnosti (Herber et. al., 1996).

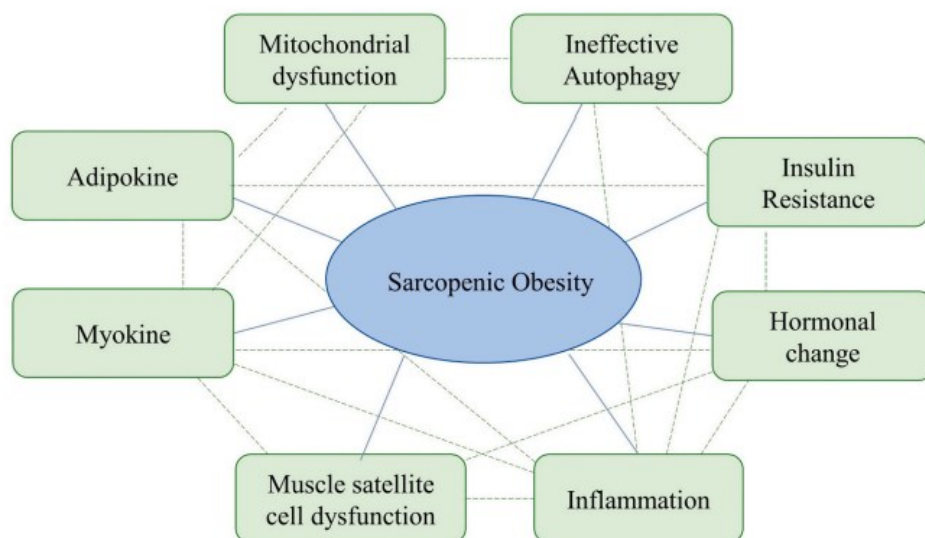
Problémem s diagnostikou sarkopenické obezity může být také tzv. pleiotropní funkce molekul a drah, které se pravděpodobně podílejí na rozvoji sarkopenie a obezity. Tyto dráhy společně s vysokou mírou komorbidit souvisejících s věkem vedou k matoucím výsledkům. Sarkopenie a obezita jsou považovány za multifaktoriální syndromy, které se různými překrývajícími se příčinami a zpětnovazebnými mechanismy vzájemně zhoršují (Kalinkovich et al., 2017). Potíže s definováním sarkopenické obezity byly způsobeny především v důsledku kontrastních změn ve složení těla. Zatímco se tělesná hmotnost a BMI se s rostoucím věkem relativně nemění, absolutní hmotnost kosterního svalstva se snižuje a hmotnost viscerálního tuku také. Je důležité zmínit, že pouze BMI nebo hmotnost

k diagnostiky sarkopenie nebo sarkopenické obezity nestačí. K charakterizaci sarkopenie a obezity se používají různé metody. Můžeme je definovat nejen pomocí DXA, ale i metodou bioimpedance v kombinaci s měřením svalové síly (Trouwborst et al., 2018).

Včasné rozpoznání a intervence jsou klíčem ke zlepšení výsledků u pacientů se sarkopenií a sarkopenickou obezitou. Běžným vyšetřením, které by se mělo provádět v geriatrických ambulancích, je například ADL screening, který se zaměřuje na běžné pracovní činnosti během dne. Pacienti, kteří by v testování prokázali zhoršené hodnoty, by měli být rovnou testováni na sarkopenii a sarkopenickou obezitu. Součástí léčebné strategie by mělo být posouzení hrozící nebezpečí pádů a následně je vhodné zavést preventivní bezpečnostní opatření. Základní nefarmakologickou intervencí je cvičební režim a zařazení pravidelné fyzické aktivity. Tato problematika bude rozebrána v kapitole níže (Dhillon et al., 2017).

Faktory, které ovlivňují vznik sarkopenické obezity (upraveno podle studie Kalinkovich et al., 2017)

- **Sarkopenická obezita** (koexistence sarkopenie, tj. ztráty svalové hmoty a funkce, a obezity (nadměrná akumulace tukové tkáně)
 - **Dysfunkce tukové tkáně** – hypertrofie a hyperplazie tukové tkáně, excesivní produkce a redukováná kapacita pro ukládání tuků
 - **Inzulinová rezistence** – intramuskulární mitochondriální dysfunkce, redukováný uptake a oxidace mastných kyselin, zvýšená produkce RO
 - **Chronický systémový zánět mírného charakteru**
 - **Lipotoxicita** – elevované intramuskulární hladiny perlipinů lipidů a jejich derivátů, zvýšený zánět svalstva
 - **Zánětlivá aktivita tukové tkáně** – akumulace M1 makrofágů, Th1 a jiných proinflamatorních imunitních buněk (adipokiny, cytokiny, zvýšená sekrece chemokinů a akumulace senescentních buněk)



Obrázek 7: Faktory asociované se sarkopenickou obezitou. Interplay of skeletal muscle and adipose tissue: sarcopenic obesity, Park et al., 2023.

2.3.1. Diagnostika sarkopenické obezity

Sarkopenická obezita se podle studie Donini et al., 2022 diagnostikuje tímto způsobem. Prvním bodem diagnostiky je provedení screeningu. Do toho je zařazeno BMI a klinické symptomy sarkopenie pomocí specifického dotazníku. Následuje diagnostika provedená ve 2 krocích. Prvním krokem je posouzení stavu kosterních svalů zahrnující test HGS a test s židlí. Pokud výsledné parametry potvrzují přítomnost sarkopenické obezity, pokračuje se měřením tělesného složení. Následně podle výsledků rozdělíme pacienta podle 2 etap: I stadium sarkopenické obezity bez komplikací a II stadium s přítomností alespoň jedné komplikace sarkopenické obezity (například metabolické potíže, funkční disabilita, kardiovaskulární a respirační potíže).

V rámci diagnostiky sarkopenie a sarkopenické obezity se hodnotí podle studie Gonzalez et al., 2021 tyto parametry. Z diagnostiky sarkopenie se hodnotí v rámci množství svalové hmoty: obvod paže nebo lýtka, antropometrické parametry, MAMA. Složení těla se posuzuje podle DEXA, ultrazvuku nebo BIA či MRI. Svalová síla se hodnotí pomocí stisku handgripu, flexe a extenze kolene a další parametry. Také se hodnotí fyzický výkon, nejčastěji několikaminutové „walk“ testy, test s židlí, případně test chůze do schodů. Z diagnostiky obezity se hodnotí BMI ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$), hmotnost tukové tkáně v % ($> 25 \%$ pro muže a $> 35 \%$ pro ženy), obvod pasu ($\geq 88 \text{ cm}$ pro ženy a 102 cm pro muže), WHR,

WHTR. Diagnostika obezity se hodnotí také pomocí DEXA, US nebo BIA. Tato problematika je popsána v kapitolách výše.

Dobrym kritériem ke zjištění a diagnostice sarkopenické obezity v kombinaci s metabolickým syndromem lze také použít poměr viscerálního tuku ku ploše stehenních svalů (Roh et al., 2020).

2.3.2. Etiopatogeneze sarkopenické obezity a metabolické změny u pacientů

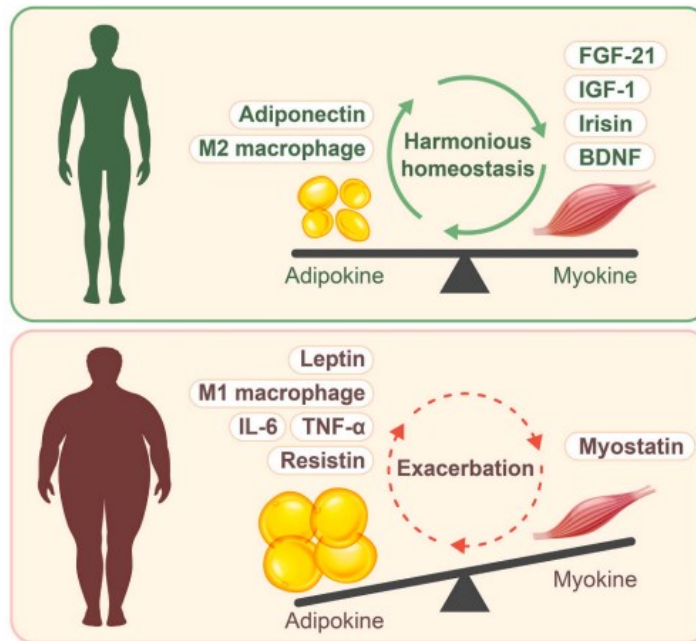
Maximální množství svalové hmoty, kterého lze dosáhnout, se pohybuje okolo 30 let věku. Patogeneze sarkopenické obezity je multifaktoriální s vzájemným působením stárnutí, nezdravého životního stylu a stravovacích návyků, izulinové rezistence a systémovému zánětu. Všechny výše zmíněné pojmy vedou ke kvantitativnímu i kvalitativnímu poklesu svalové hmoty a její funkce. Souběžně narůstá hmotnost tuková a etiologické faktory mohou ovlivňovat jak svalovou, tak tukovou hmotu. Příčiny sarkopenické obezity lze zpodobnit s příčinami sarkopenie, které jsou již podrobněji popsány výše (Polyzos et al., 2018).

Prevalence obezity v kombinaci se sarkopenií se zvyšuje u pacientů starších 65 let. Tato skupina tvoří momentálně 13 % světové populace. Očekává se, že v roce 2050 bude na světě až 2,1 miliardy osob starších 65 let. Podle studií Purcell et al., 2021; Alves Guimarães et al., 2021; Molino et al., 2016 a Kim et al. z roku 2012 prevalence sarkopenie osciluje mezi 2 a 85 %. Takto široké rozmezí bylo popsáno ve výše zmíněných studiích především díky rozličné heterogenitě definic sarkopenické obezity, na zkoumané populaci a diagnostickém procesu sarkopenie a obezity. Typičtí pacienti se sarkopenickou obezitou jsou obvykle ve věku nad 60 let kombinující sedavý styl života a nezdravý životní styl. Pacienti se do zdravotnického zařízení nedostanou často kvůli sarkopenické obezitě, ale zejména kvůli souvisejícím komplikacím a komorbiditám, které již byly zmíněny výše (T2DM, dyslipidemie, hypertenze nebo kardiovaskulární onemocnění, případně s nespécifickými příznaky souvisejícími s chronickým onemocněním srdce a cév). Bohužel, příznaky související se sarkopenií nejsou v praxi obvykle adekvátně řešeny (Polyzos et al., 2018).

U obézních pacientů dochází ke kombinaci hypertrofie a zánětlivé aktivaci tukové tkáně. Tato situace vede k akumulaci makrofágů, lymfocytů a žírných buněk, které produkují

svou činností zánětlivé cytokiny. Tuková tkáň má schopnost vytvářet prozánětlivé adipokiny (například leptin, CRP, chemerin nebo myostatin) a dochází k vytvoření SASP (senescence – associated secretory phenotype), jež je parametrem pro oslabení svalové síly a hmoty, udržuje se tuková tkáň ve svalovině a díky výše zmíněným zánětlivým parametrům pozitivní zpětnou vazbou působí na pacientovu původní tukovou tkáň. Výsledkem jsou různé metabolické změny probíhající u sarkopenických pacientů, které mohou být různého charakteru. Nejčastěji se jedná o absenci anabolických stimulů, anabolickou a inzulínovou rezistenci. Dochází také k depleci glutaminu a ke snížení antioxidační kapacity stárnoucího organismu. Progrese sarkopenické obezity je podmíněna několika faktory, které jsou popsány výše. Tyto faktory mohou buď v menší, nebo větší míře ovlivnit rozvoj onemocnění a prognózu pacienta. Hlavními rizikovými faktory jsou zejména energetické změny jako vliv nutriční, nedostatek fyzické aktivity, inzulínová rezistence nebo změna tělesného složení ve prospěch tukové hmoty. Metabolické faktory a některé funkční změny způsobené věkem a obezitou mohou sarkopenii zhoršovat. Jak již bylo zmíněno výše, v obézní tukové tkáni podléhají adipocyty tzv. hypertrofii, hyperplazii a specifické aktivaci. To vede ke hromadění prozánětlivých makrofágů a dalších imunitních buněk. Tento stav společně s cytokiny a chemokiny uvolňovanými imunitními buňkami vytvářejí lokální prozánětlivé prostředí. Kromě toho bylo zjištěno, že je obézní tuková tkáň charakteristická nadměrnou produkcí a narušenou schopností ukládat lipidy. Ty se pak kumulují v kosterním svalstvu a jejich deriváty vyvolávají mitochondriální dysfunkci, která je charakterizovaná zhoršenou oxidační kapacitou a zvýšenou formou reaktivních forem kyslíku. Tyto kyslíkové radikály mají také negativní vliv na inzulínovou rezistenci. Díky progresi této situace může dojít ke zvýšené sekreci prozánětlivých myokininů, které dokážou vyvolat svalovou dysfunkci parakrinním způsobem. Myokiny mohou podporovat endokrinním způsobem zánětlivou odpověď tukové tkáně. Tím pak vytvářejí škodlivý začarovaný kruh, který udržuje zánět tukové tkáně a kosterního svalu (Kalinkovich et al., 2017; Pekař et al. 2020).

Mezi jejich zástupce se řadí myostatin, leukemický inhibiční faktor, interleukiny 6 a 7, neurotrofický faktor odvozen od mozku, inzulínu podobný růstový faktor – 1, fibroblastový růstový faktor a irisin. Jak již bylo zmíněno výše, uvolnění myokininů z kosterního svalstva během progresu sarkopenie měnit a lze je tak zařadit jako markery při posouzení funkce svalové hmoty (Calvani et al., 2015).



Obrázek 8: Interakce mezi adipokiny a myokiny u obézních a neobézních jedinců, *Interplay of skeletal muscle and adipose tissue: sarcopenic obesity*, Park et al., 2023.

Díky úbytku svalové síly kvůli stárnutí dochází k poklesu svalové kontrakce a kvality koordinace pohybů. Podle Kohout et al. 2021, lze změny svalu při sarkopenii rozdělit do několika kategorií – ztráta objemu a kontraktility, metabolické změny a dysregulace myokinů. Ztráta kontraktility a objemu svalové hmoty se nejčastěji projevuje úbytkem myofibril, dezorganizací sakromerických prostor nebo poruchou funkce svalového vřeténka a nervosvalové jednotky. Dále se pojí s úbytkem motorických jednotek, kapilár nebo mitochondriálními dysfunkcemi. Zhoršená regenerace se u pacientů se sarkopenií děje z důvodu úbytku satelitních buněk, změnách v metabolismu kolagenu nebo kvůli zmnožení tuku mezi svalovými vlákny a v myocyty (Kohout et al., 2021).

Snížení svalové hmoty a síly může vysvětlovat řada mechanismů – včetně atrofie svalových vláken II. typu až o 26 %, progresse redukce motorických neuronů, ukládání kolagenu a nekrózy vláken. Zvyšuje se relativně množství pomalých červených vláken. Úbytek až 40 % může nastat okolo 80 let a od 65 let se rapidně zrychluje. Ve svalech, které jsou podstatně méně aktivní dochází k poklesu kapilár až o 50 %. Geriatrictí pacienti jsou ohroženi vznikem anaboličké rezistence v důsledku snížené postprandiální dostupnosti aminokyselin, snížené svalové perfuze a snížené trávicí kapacity. Stárnutí stimuluje infiltraci tuků do svalů, dochází k podpoře lipotoxicity a zánětu. Regenerační potenciál

svalu je narušen, může dojít k podpoře fibrózy a inzulínové rezistence. Těmito mechanismy dochází také (Batsis et al., 2018; Máček et al., 2011).

Nárůst tukové hmoty, především viscerálního tuku, může vést u pacientů se sarkopenickou obezitou ke zvýšenému vylučování řady látek, například prozánětlivých cytokinů. CRP a IL – 6 byly pozitivně asociovány s tukovou hmotou a naopak působily negativně na hmotu svalovou. Svaly a viscerální tuk mají společnou řadu zánětlivých drah. Obezita aktivuje makrofágy, žírné buňky a T – lymfocyty, čímž podporuje zánět na nízké úrovni. Tento stav vede k sekreci TNF, leptinu a růstového hormonu a díky tomu dochází k progresi inzulínové rezistence. Leptin zvyšuje regulaci IL – 6 a TNF, což vede ke snížení účinku anabolických účinků inzulínu podobného růstového faktoru IGF1. Snížení tohoto markeru vedlo spolu s věkem sníženou hladinou testosteronu k vyššímu riziku vzniku geriatrické křehkosti. Adiponektin negativně koriguje s věkem a působí proti účinkům leptinu. Zvýšená hladina TNF přímo inhibuje adiponektin a podílí se na zástavě syntézy svalových bílkovin a mitochondriálních procesů. Obezita také vyvolává leptinovou rezistenci, dochází k podpoře snížené oxidace tuku a jeho ukládání ve svalech. Byly též prokázány jako prediktory svalové ztráty u pacientů starších 55 let ve studii podle Schaap et al., 2006. Vyšší hladiny IL – 6 byly spojeny s poklesem svalové síly až o 40 %. Do této studie bylo zařazeno celkem 986 pacientů s průměrným věkem 75 let. Závěrem bylo také prokázáno, že vyšší hladiny ACT riziko ztráty svalové síly u geriatrických pacientů snižují (Batsis et al., 2018; Kalinkovich et al., 2017).

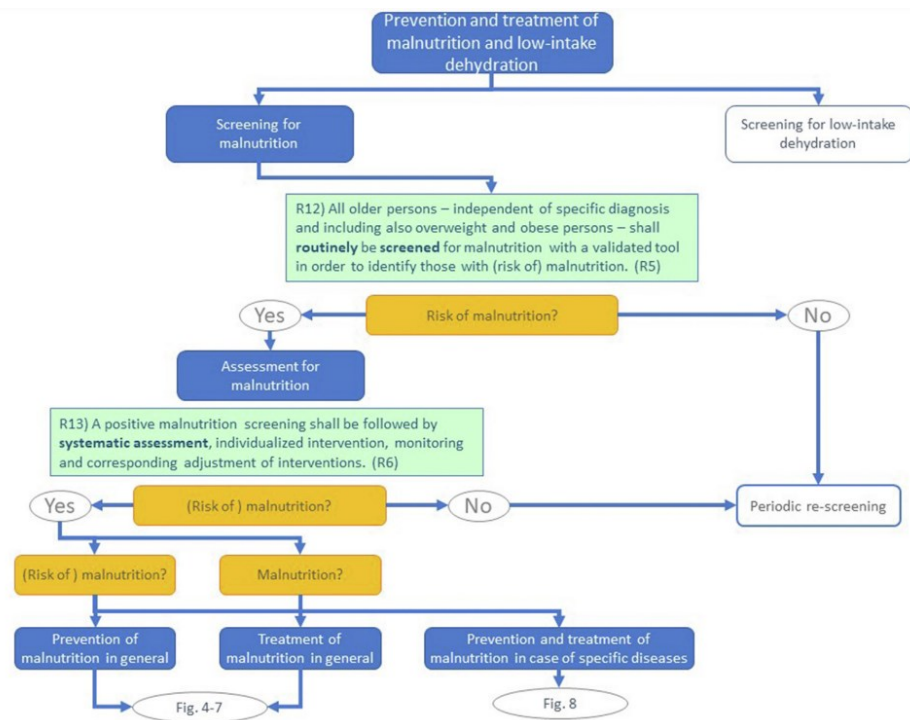
2.3.3. Překážky související s nutricí pacientů se sarkopenickou obezitou

2.3.3.1. Interakce podvýživy s dehydratací a nechutenstvím

Prevence dehydratace a komplikací z ní vycházející je naprosto zásadní kapitolou ve výživě seniorů. Je nezbytné, aby zdravotníci kontrolovali nejen množství, které senior vypije, případně vymočí. Samozřejmostí je kontrolovat rozbor krve. Je nutné kontrolovat sliznice, kožní turgor a další parametry, ale podle ESPEN guidelines to není přímo doporučované. Mezi zásadní diagnostické parametry se řadí také osmolarita. Mělo by docházet k pravidelnému používání screeningů, které zjistí nečekané nebo příliš rychlé klinické změny vedoucí k dehydrataci. Překážkou může být nedostatečné zajištění tekutin, spoléhání se na pocit žízně a odkládání dostatečného pitného režimu v souvislosti s návštěvou lékaře nebo jinou aktivitou (Volkert et al., 2022).

Potencionální příčiny nedostatečného příjmu nebo neadekvátního nutričního stavu jsou různorodé. U seniorů mohou být způsobeny například zhoršeným polykáním, stavem zubů, kontraindikací různých onemocnění či lékových interakcí. Těmito několika faktory, případně jejich kombinací může být zapříčiněno nechutenství nebo trávicí potíže. Interakce malnutrice a dehydratace může vést k několika nežádoucím, až život ohrožujícím stavům (například delirium). Nicméně je potřeba zmínit, že je nutriční terapie jednou ze složek nefarmakologické intervence u pacientů. V současnosti ale nebyla provedena žádná studie, která by zahrnovala nutriční intervenci jako samostatnou část nefarmakologické léčby (Volkert et al., 2022).

Důsledkem nechutenství a dehydratace může být zejména progresse malnutrice, která společně s nedostatkem potravy vede ke zvýšení katabolismu a zvýšení etiologie sarkopenie a geriatrické křehkosti. Ženy by měly vypít minimálně 1,6 l tekutin za den a muži minimálně 2 litry tekutin (po zohlednění zdravotního stavu). Podle EFSA by příjem tekutin měl být vyšší a to pro ženy 2 l a pro muže 2,5 l/den. V tomto množství je započítány tekutiny z nápojů, ale i potravin. Je vždy vhodné individuálně posoudit zdravotní stav pacienta, ztráty tekutin kvůli poškozeným ledvinám, při vyšší fyzické aktivitě nebo v rámci nadměrných ztrát, které jsou způsobené zvracením, průjmami nebo závažným krvácením. Srdeční a ledvinné selhání se pojí s omezením příjmu tekutin. Na progresi výše zmíněných komplikací se mohou podílet různé zbytečné stravovací restriktce na podkladě výživových mýtů, které je potřeba eliminovat. Edukaci o správné nutriční péči by měli podstoupit také pečovatelé, kteří se o seniory starají v rámci domácí nebo lůžkové péče. Také je důležité pečující osoby edukovat o včasném odhalení nechutenství, dehydratace, zubních potíží, kontroly léků, poruch trávicího traktu a podobně (Volkert et al., 2022).



Obrázek č.9: Prevence, léčba malnutrice a dehydratace – ESPEN practical guideline: Clinical nutrition and hydration in geriatrics, Volkert et al., 2022.

2.3.3.2. Motivace pacientů k adekvátní nutriční

Jeden ze základních faktorů úspěšné nutriční intervence je kromě spolupráce s nutričním terapeutem také pacientova vnitřní motivace. Pokud pacient není motivován ke změně a nemá zájem se sám podílet na změně svých stravovacích návyků, je nutriční intervence dopředu odsouzena k zániku. Není možné pacienta donutit nebo ho přesvědčit o výhodách zdravého životního stylu a prevence sarkopenie, pokud on sám nemá zájem nebo mu chybí disciplína a motivace. Proto je nezbytné, aby nutriční terapeut disponoval nejen excelentními teoretickými znalostmi, ale také skvělými komunikačními dovednostmi. Nicméně není možné, aby pacienti nechávali všechnu odpovědnost na zdravotníkovi. Je potřeba budovat terapeutický vztah mezi sebou. Pokud pacient nebude spolupracovat, je lepší nutriční intervenci ukončit, případně počkat, než pacient bude dostatečně motivovaný a až poté začít nutriční intervenci znovu. Vzájemné pochopení, adherence a dostatek empatie na obou stranách jsou nezbytné parametry k úspěšné spolupráci. Negativně se na motivaci a disciplíně pacientů mohou projevit nesmrtelné výživové mýty, rady od neodborníků a články z lifestyleových časopisů, které často senioři vnímají jako ověřený zdroj informací. Je nesmírně důležité, aby nutriční terapeut dokázal pacienta navést na ověřené informační

zdroje, nezahlocoval pacienta spoustou informací a dostatečně je s ním prodiskutoval (Motivace pacienta k léčbě a preventivním opatření, 2017).

Změnu stravovacích návyků ne nutně provádět postupně, protože příliš rychlá změna a následné nedodržení slíbených změn vede k demotivaci a k navrácení k původním nefunkčním návykům. Pokud se senioři chtějí zbavit nefunkčního návyku je nutné, aby si nekladli příliš velké cíle, které jsou neuchopitelné a je těžké je na první pohled ihned změnit. Není nutné začínat vyloženě od nuly, je ale důležité se k započatým změnám vrátit a nevzdávat se, pokud se občas něco nepovede a senior sklouzne ke starým stravovacím návykům.

2.3.3.3. Využití moderních technologií u pacientů se sarkopenickou obezitou

Co se týká farmakologické terapie, v současnosti neexistují žádné specifické prostředky pro léčbu sarkopenie či sarkopenické obezity, které by byly schváleny. DHEA nebo lidský růstový hormon mají velmi malý, nebo téměř žádný účinek. Růstový hormon zvyšuje syntézu svalových bílkovin, nevede však ke zvýšení svalové síly a funkce. Velmi podobně je na tom inzulinu podobný růstový faktor 1 (IGF – 1). Kvůli spoustě nežádoucím účinků, jako je například zvýšené riziko vzniku rakoviny prostaty u mužů, ztráta ženských rysů u žen a celkově mnohonásobně zvýšené riziko kardiovaskulárních příhod, se v praxi nepoužívá (Dhillon et al., 2017).

Nové léčebné postupy pro léčbu sarkopenické obezity a sarkopenie jsou teprve ve fázi klinického vývoje. Jedná se například o selektivní modulátory androgenních receptorů (SARM). Předpokládá se, že by tyto látky mohly pomocí androgenní signalizace pomoci dosáhnout nárůstu kosterní svalové hmoty a síly bez nežádoucích účinků omezujících dávku. Mezi další látky, které jsou v rámci této problematiky zkoumány, je například myostatin, vitamin D, inhibitory angiotenzin konvertující enzym, kyselina eikosapentaenová, thalidomid, doplňky s omega – 3 mastnými kyselinami nebo anabolické látky (například ghrelin a jeho analogy) (Dhillon et al., 2017).

Využití moderních technologií u geriatrických pacientů má své výhody. Aplikace SO – NUTS, která je v této studii využívána, funguje na velmi jednoduchém, ale účinném principu. Účastníci studie budou aplikaci používat minimálně po dobu 6 týdnů. Na začátku je nezbytné vyplnit do aplikace současné stravovací a pohybové návyky. Aplikace poté vyhodnotí a navrhne změny, které jsou pro pacienta vhodné a může je postupně zařazovat do běžného života. Aplikace dokáže pacienta podpořit, připomenout mu cvičení a vhodné stravovací návyky a bude jej ve změnách podporovat. Po dalších 6 týdnech se provede další měření složení těla a zhodnocení, jak se daří změny zařazovat a bořit nefunkční návyky. Po 12 týdnech pacienti vyplní závěrečný dotazník a provede se závěrečné měření složení těla. Nicméně je potřeba zdůraznit, že aplikace nenahrazuje rady vystudovaného odborníka. Další potíží nebo komplikací může být také to, že starší lidé nejsou ochotni používat moderní technologie, které by jim pomohly v rámci provedení udržitelné změny.

V pilotní studii z roku 2013 podle Silveira et al., ve které se zaměřovali na dostatečné množství fyzické aktivity a motivaci k udržení zdravého životního stylu pomocí aplikace bylo zjištěno, že bez aplikace se pacienti necítili dostatečně motivováni k fyzické aktivitě. Změnilo se to poté, co se zapojila do chodu aplikace a 91 % z nich ji vnímalo jako zábavnou formu. Také se cítili motivovaní po splnění jednotlivých úseků díky obrázkům v aplikaci. Po splnění jednotlivých cviků pacientům v aplikaci vyrostla květina a dalším cvičením byla „krásnější“ a „hezčí.“ To pacienty motivovalo ke cvičení i v souvislosti s ostatními seniory, kteří se zapojili a mohli se tak vzájemně podpořit. Motivace byla značně navýšena, když pacienti věděli, že v tom nejsou sami a mohou mezi sebou porovnat výsledky svého snažení. Aplikace mohou být výborným pomocníkem při dodržení pravidel aktivního životního stylu a prevence sarkopenie a její progrese. Starší pacienti jsou ochotni seznámit se s novějšími technologiemi, které je motivují k dosažení kýžených výsledků (Silveira et al., 2013).

2.3.4. Nutriční intervence a energetické nároky pacientů se sarkopenickou obezitou

Prevence sarkopenické obezity začíná fyzicky aktivním životním stylem. Nutriční intervence se společně s pohybovou aktivitou řadí mezi preventivní a léčebné strategie zvládnutí sarkopenické obezity. Klíčová je samozřejmě prevence, což je zejména dlouhodobá úprava životního stylu, vhodná nutriční podpora a úprava stravovacích zvyklostí společně s pravidelnou fyzickou aktivitou. Je vhodné se soustředit na dostatečné množství bílkovin u seniorů (min. 1, 2 – 1, 5 g /kg/den), složených sacharidů, vhodných

tuků, vlákniny a nezapomínat na dostatečný pitný režim. Je vhodné omezit nadměrné množství nasycených tuků, trans mastných kyselin, potravin bohatých na velké množství přidaného cukru a na ty, které jsou kaloricky velmi hodnotné, ale na živiny velmi chudé. Také je vhodné zařadit do jídelníčku luštěniny nebo rostlinné bílkoviny, nicméně vždy je potřeba zohlednit aktuální zdravotní stav a anamnézu, aby nedocházelo ke trávicímu diskomfortu nebo k zažívacím potížím.

Konkrétní množství živin pro geriatrické pacienty byly popsány v ESPEN guidelines podle studie Barazzoni et al., 2020. Doporučené denní množství energie pro polymorbidní pacienty je 27 kcal/kg/den, případně 30 kcal/kg/den u pacientů s malnutricí. Potřeba bílkovin je u geriatrických pacientů velmi individuální a množství 1 g/kg/den je již překonáno a označeno za nedostačující. Příjem bílkovin by měl u starších osob tvořit 15 – 20 % z celkového denního příjmu a rozmezí by mělo být min. 1, 2 – 1, 5 g/kg/den. Dostatečný příjem kvalitních bílkovin s komplexním spektrem aminokyselin je klíčový z důvodu zvýšené rezistence vůči svalovému anabolismu a podpory svalové hmoty. U pacientů, kteří nejsou schopni ujist svoji denní energetickou potřebu a denní příjem se pohybuje okolo 60 %, je doporučeno zařadit nějakou formu sippingu, případně syrovátkový proteinový koncentrát. Příjem tuků by se měl pohybovat v rozmezí 1 – 1, 5 g/kg/den s důrazem na kvalitní rostlinné tuky a dostatečné množství ryb (Barazzoni et al., 2020).

Sarkopenii sice samozřejmě nelze zvrátit bylinnými doplňky stravy. Nicméně antioxidanty, které jsou zastoupeny v některých potravinách, mohou mít mírně pozitivní účinky na kosterní svalstvo. Samozřejmostí je další výzkum i proto, že rostlinné doplňky stravy mohou způsobovat společně s léčivými či potravinami nežádoucí lékové interakce a komplikovat tak pacientův stav. Příkladem těchto doplňků stravy může být kurkumin, katechiny, proanthokyanidin nebo gingeroly (Dhillon et al., 2017).

Ve studii podle Blondeau et al. z roku 2016 bylo zjištěno, že dostatečná konzumace omega – 3 mastných kyselin v kombinaci s vitamínem C, D, E, B9, rostlinnými polyfenoly (rutin, flaviny, fenolové kyseliny) a některými minerálními látkami (zinek, selen) a kreatinu, vykazuje neuroprotektivní účinky. Strava, která je bohatá na dostatečné množství vlákniny, rezistentního škrobu nebo inulinu, probiotik z kysaných výrobků, zvyšuje u geriatrických pacientů střevní diverzitu (Blondeau et al., 2016; Keim a Martin et al., 2014)

Vhodně zvolená pohybová aktivita je klíčová k zachování, případně ke zvýšení síly, rychlosti chůze a dochází k regulaci množství tělesného tuku. Ke snížení rizika sarkopenické obezity přispívá již zmíněný aktivní životní styl, který začíná již v raném věku. Fyzická aktivita je určujícím faktorem svalové hmoty, jejíž vrchol je dosažen v dospívání nejen díky tomu, že v tomto období dosahují anabolické hormony vrcholu. Nicméně samotná fyzická aktivita nezabrání nárůstu tukové hmoty, která je spojena s rozvojem sarkopenické obezity. Minimální část populace se věnuje fyzické aktivitě na tak vysoké úrovni, aby měla dlouhodobý vliv na energetickou bilanci. Prevence vzniku sarkopenické obezity vyžaduje fyzicky aktivní životní styl v průběhu celého života v kombinaci s vhodným energetickým příjmem, aby nedocházelo ke zvýšení množství tělesného tuku a k úbytku svalové hmoty (Westerterp et al., 2018).

Pokud není senior schopen si uvařit nutričně vyvážené jídlo, je doporučeno dle ESPEN využít služeb tzv. „meals on wheels“, které nabízejí donášku hotových pokrmů domů. Je vhodné sdílet a obědovat společně s rodinnými příslušníky nebo ostatními seniory kvůli snížení rizika malnutrice. Je nezbytné zohlednit dysfagii a další zažívací potíže a upravit na základě diagnóz konkrétní jídla během dne. Pokud je senior v riziku malnutrice, je vhodné nabízet pravidelně tzv. finger foods nebo přidat svačiny do denního režimu, aby došlo k navýšení energetického příjmu. Pokud je to nutné, lze zařadit verzi orální nutriční suplementy nebo enterální výživu. Ve stáří se ale snažíme o zachování dobrého zdravotního stavu, ale také o zachování dostatečné a důstojné kvality života (Volkert et al., 2022).

2.3.5. Důsledky sarkopenické obezity u geriatrických pacientů

Mezi potenciální důsledky sarkopenické obezity se řadí vyšší inzulínová rezistence, vyšší riziko metabolického syndromu, dyslipidemie a arteriální hypertenze. U pacientů se sarkopenickou obezitou pozorujeme zejména nižší úroveň fyzické zdatnosti, sníženou fyzickou a aerobní kapacitu, zvýšenou míru křehkosti, vyšší výskyt pádů a zlomenin a sníženou kvalitu života. Sarkopenická obezita má také přímou souvislost s osteoporózou. U žen se hormonální změny spojené s hladinou estrogenů mají podíl na zvyšování tělesné hmotnosti, zejména v akumulaci tukové hmoty z podkožních do viscerálních ložisek. U starších mužů dochází k poklesu hladiny testosteronu přibližně o 1 % ročně. Nižší hladiny testosteronu jsou spojovány se sarkopenií, sníženou svalovou silou, horší fyzickou výkonností a zvýšeným rizikem pádu (Polyzos et al., 2018; Roh et al., 2020).

V prospektivní studii podle Wannamethee et al., 2007 bylo zkoumáno přes 4000 mužů ve věku 60 – 79 let. Tito muži byli sledováni po dobu 6 let. Pacienti, kteří disponovali obvodem pasu > 102 cm a nízkou hmotností svalů, vykazovali o 55 % větší riziko úmrtí v porovnání s pacienty, kteří nebyli obézní. V další prospektivní studii podle Atkins et al., 2014 byly zjištěno, že sarkopenická obezita zapříčinila o 23 % vyšší riziko nárůstu srdečně cévních onemocnění a 42 % nárůstu rizika srdečního selhání. Pacienti byli sledováni po dobu 11 let a do studie bylo zařazeno 4252 mužů. Nicméně je potřeba zmínit, že riziko vzniku srdečně cévních onemocnění se vyskytovalo i u osob se samotnou sarkopenií nebo obezitou. Sarkopeničtí muži vykazovali nejvyšší úmrtností ze všech, nicméně nejčastější příčinou úmrtí nebyly srdečně cévní onemocnění. Závěrem lze také říci, že tyto studie neposkytují synergické důkazy o vzniku srdečně cévních onemocnění a je zapotřebí ještě další a detailnější výzkum na větších populacích za použití standardizované definice sarkopenické obezity.

Obezita podporuje zánětlivé procesy ve viscerálním tuku prostřednictvím adipocytů, dochází ke zvýšené produkci zánětlivých markerů a klíčových parametrů, jako jsou makrofágy, žírné buňky a T – lymfocyty. Tento stav vede ke zvýšené produkci prozánětlivých markerů, jako jsou např TNF – α nebo IL – 1 . Zvýšený TNF – α přímo narušuje signalizaci adiponektinu. Tím inhibuje mitochondriální biogenezi ve svalových buňkách a ovlivňuje tak negativně anabolický účinek inzulinu podobnému růstovému faktoru (IGF1). Tento proces má za následek zvýšený výskyt křehkosti spolu se snížením hladiny testosteronu u geriatrických pacientů (Roh et al., 2020).

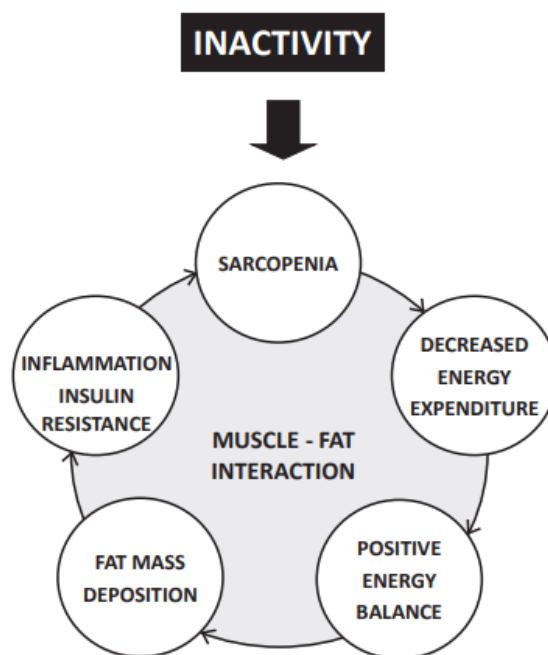
Bylo také prokázáno, že je nízká svalová síla a hmota spojena se zvýšeným rizikem pádů a zhoršenou koordinací u geriatrických pacientů. Podle studie Szulc et al., 2005, do které bylo zařazeno celkem 796 mužů, je jasné, že snížení množství svalové hmoty a její funkce má negativní vliv na celkovou koordinaci a pohybové schopnosti. Pacienti se sarkopenií, kteří byli zařazeni do této studie, měli třikrát větší pravděpodobnost vzniku pádu během dvouletého sledování v porovnání s pacienty, kteří sarkopeničtí nebyli (Zhang et al., 2020). Souvislost mezi sarkopenií a pády lze popsat například sníženým počtem motoneuronů a rychlých svalových vláken. Tento stav má negativní vliv na svalovou sílu, výkonnost i na samotnou svalovou hmotu. Pacienti se sarkopenií mohou velmi často trpět nějakou formou endokrinopatie nebo malnutricí, například významný je pokles vitamínu D , jež má přímou souvislost s vyšším výskytem pádů a poruchami rovnováhy. Sarkopenie také

bývá velmi častým geriatrickým syndromem v kombinaci s geriatrickou křehkostí, jež je charakterizován nízkými svalovými i tukovými zásobami. Kombinace těchto dvou geriatrických syndromů prokazatelně vede ke snížené flexibilitě, obratnosti a ve spojitosti se sníženou fyzickou aktivitou vede k jejich prohloubení a významné progresi. Právě snížená fyzická aktivita, která se s věkem mnohem častěji projevuje, vede k dekompozici tělesného složení (Zhang et al., 2020).

Závěrem této kapitoly lze říci, že krátkodobé pravidelné cvičení zvyšuje schopnost a kapacitu kosterního svalstva syntetizovat bílkoviny. Odporový i silový trénink pozitivně ovlivňuje nervosvalový systém a zvyšuje koncentraci hormonů, které mají vliv na proteosyntézu svalové bílkoviny (Dhillon et al., 2017).

2.3.6. Terapeutické ovlivnění sarkopenické obezity pomocí fyzické aktivity

Od pravidelné fyzické aktivity si slibujeme alespoň zpomalení negativních změn, které jsou způsobeny stářím. Jedná se o zvýšení nebo udržení síly, kardiorepirační zdatnosti nebo flexibility a mobility. Nejdůležitějším úkolem pravidelné fyzické aktivity je i potencionální zastavení zvyšování podílu tuku na tělesné hmotnosti. Energetický výdej a potřeba energie jsou u pacientů trpících sarkopenií výrazně sníženy. Fyzická neaktivita vede k ukládání tukové tkáně, zejména v oblasti břicha. To může vést k aktivaci systémového zánětu a k obousměrné interakci v rámci sarkopenické obezity. Tato změna v kombinaci s inzulinovou rezistencí posiluje katabolický účinek nečinnosti. Pacienti se dostávají do začarovaného kruhu a neustále dochází k depleci svalové hmoty (Biolo et al., 2014).



Obrázek č.10: Problematika začarovaného kruhu sarkopenické obezity podle Biolo et al., 2014

Během stáří dochází k několika funkčním změnám, které mají prokazatelný vliv na fyzickou aktivitu ve vyšším věku. Podle Máček et al., c2011 byl potvrzen u pacientů ve vyšším věku úbytek výdeje energie počínající ve 30 letech, jež do 75 let věku dosáhl 35 % u mužů a 37 % u žen. Dochází ke snížení všech složek energetického výdeje, včetně bazálního metabolismu. Pokles rozsahu pohybové aktivity se řadí mezi prvotní příčiny, jež současně ovlivňuje samotný průběh stárnutí. Při snížení míry fyzické aktivity rychleji klesá síla, u svalové tkáně se projeví adaptační mechanismy a zmenšuje se objem svalové hmoty. Souběžně s těmito změnami se vyskytují další regresní změny v celé pohybovém aparátu. Bylo zjištěno, že při dlouhodobém udržení správné míry fyzické aktivity se negativní změny způsobené stárnutím zpomalují, či dokonce zastavují. Nicméně je potřeba zdůraznit fakt, že pozitivní účinky pohybové aktivity s přibývajícím věkem klesají. Pravděpodobně je to díky tomu, že s věkem klesá aktivita neuromuskulárních funkcí a snižuje se schopnost syntetizovat bílkoviny. Navíc bylo v některých studiích zjištěno, že pohybová aktivita může zpomalit změny, které s věkem vznikají ve struktuře kosterního svalu, vaziva, šlach či kostí. Také může působit preventivně v rámci vzniku osteoporózy. Pravidelná fyzická aktivita střední intenzity a energetický výdej cca 1500 kcal týdně vedou ke snížení mortality u obou pohlaví.

Pohybová aktivita ve stáří má prokazatelně pozitivní účinek na lidské zdraví. Vyšší tělesná zdatnost totiž umožňuje geriatrickým pacientům zvládat každodenní fyzickou zátěž a běžné fungování během dne bez nepříjemných obtíží a únavy. Také velmi významně přispívá ke zvýšení svalové síly a díky ní se snižuje riziko pádů a poranění. Má pozitivní vliv na mentální nastavení mysli, zvyšuje možnost společenského uplatnění ve skupině pacientů a snižuje rizika vzniku nejrůznějších onemocnění. Co se týká výkonnostního parametru VO_2 max, jeho pokles probíhá individuálně, ale u osob se sedavým způsobem klesá tento parametr dvakrát rychleji. Příčinou je totiž mnohem znatelnější úbytek svalové hmoty. Prokázalo se, že i ve svalech seniorů dochází k metabolickým procesům, konkrétně došlo ke zvýšení oxidativní enzymatické kapacity – u vytrvalostní formy o 30 % a u silového tréninku dokonce o 57 % (Máček et al., c2011).

3. Použité metody

3.1. Cíle výzkumu a etické otázky

Cílem praktické části bylo vyhodnocení dat ze studie SO – NUTS, která stále ještě probíhá na Geriatrické klinice Všeobecné fakultní nemocnice v Praze. Hodnotily se výsledky 2 měření, které byly zpracovávány nutričním terapeutem a administrativními pracovníky zmíněné nemocnice. Nejdůležitějšími parametry byla vstupní kritéria, parametry tělesného složení (včetně složení svalové, tukové hmoty a několika indexů), kvality života a hodnocení jídelních zvyklostí. Ty byly zaměřeny především na tyto složky: vláknina, bílkoviny a celkový energetický příjem.

Dalším cílem praktické části bylo zhodnotit pacienty, kteří by mohli být v riziku vzniku sarkopenické obezity podle nejnovějších guidelines. Staging u pacientů je dán komplikacemi. Celkem bylo do studie zařazeno 34 pacientů, kteří se zapojili do výzkumu v prvním kole (V1) a v kole druhém (V2), které proběhlo po 6 týdnech.

Bylo stanoveno několik hypotéz, které prozatím bereme v úvahu jen jako odhady, které vlivem dalšího přezkoumání budou buď potvrzeny, nebo vyvráceny.

Stanovisko etické komise naleznete v příloze.

3.2. Metodika výzkumu

Na začátku práce byly stanoveny následující hypotézy:

I. Neexistuje statisticky významný rozdíl v měření tělesného složení (hodnota tukové a svalové hmoty) u pacientů v obou skupinách v rámci 6 týdnů.

II. Neexistuje statisticky významný rozdíl v jídelníčku V1 a V2 v konkrétních oblastech (celkový energetický příjem, množství bílkovin a vlákniny).

III. Neexistuje statisticky významný rozdíl ve výsledku měření kvality života před a po nutriční intervenci.

3.3. Design studie, příprava a provedení výběru

Dotazníkové šetření bylo zpracovááno v období od listopadu 2023 do března 2024. Dotazník, který byl v rámci této studie využíván, byl sestaven díky studii SO – NUTS.

Bylo vybráno 34 pacientů geriatrické kliniky Všeobecné fakultní nemocnice v Praze a data byla čerpána ze studie SO – NUTS, která na tomto pracovišti v době zpracovávání této práce probíhala. Pacientům bylo změřeno tělesné složení, BMI, síla stisku ruky a další diagnostické parametry dvakrát po sobě s odstupem 6 týdnů. Byly také vyhodnoceny jejich stravovací návyky pomocí komplexního nutričního programu Nutriservis. Délka zápisu byla 3 dny a následně byl ze všech hodnot vypočítán průměr.

Získaná data byla zpracována v programu Nutriservis, MS Excel a Statistica.

3.4. Charakteristika vybraného souboru

Do šetření byli zařazeni pouze pacienti starší 65 let. Charakteristika vybraného souboru byla následovná. Základním kritériem zařazení pacienta do studie bylo splnění kritérií sarkopenické obezity podle ESPEN a SO – NUTS v rámci základního screeningu. Bylo hodnoceno celkové množství svalové hmoty, % tělesného tuku, ASMI index, handgrip, fyzické testy. Jednalo se o věk nad 65 let, polymorbidita, ztráta funkce svalové hmoty a převaha FM před FFM, neočekávaný úbytek hmotnosti, nedávná operace či trauma. Dále se jednalo o hodnocení složení těla pomocí BIA v kombinaci s komorbiditami, které jsou pro tuto věkovou skupinu typické. Například o chronický zánět, zhoršené kognitivní funkce, deprese, snížený příjem potravy, úbytek hmotnosti, slabost, nechutenství, ztráta funkce svalové hmoty a převaha hmoty tukové.

Hodnocené parametry byly zejména parametry sarkopenické obezity a její komplikace a nutriční aspekty.

Celkem se původně mělo zapojit 60 pacientů, nicméně proto, že studie stále probíhá, získaná data ve 2 skupinách (V1 a V2) byla kompletní pouze u 34 z nich. Z 34 pacientů tvořili většinu ženy – 28 žen. Mužů bylo pouze 6 v tomto konkrétním souboru.

3.4.1. Statistické vyhodnocení výsledků

I. Neexistuje statisticky významný rozdíl v měření tělesného složení (hodnota tukové a svalové hmoty) u pacientů v obou skupinách v rámci 6 týdnů.

Pro vyhodnocení výzkumné otázky č. 1 byl použit párový t-test. Hladina významnosti byla zvolena ve všech analýzách $\alpha=0,05$. Pro první hypotézu (H1) bylo cílem zjistit, zda jsou hodnoty významně statisticky odlišné. Nulová hypotéza předpokládá, že neexistuje statisticky významný rozdíl v měření tělesného složení (hodnota tukové a svalové hmoty) u pacientů v obou skupinách v rámci 6 týdnů (muži a ženy zvlášť). Pokud je hodnota p menší než α , hodnoty jsou významně odlišné. Tato situace vede k zamítnutí nulové hypotézy a platí alternativní hypotéza.

Bylo potvrzeno, že existuje statisticky významný rozdíl v měření % tělesného tuku u pacientů mužského pohlaví. Poměr procenta tělesného tuku u mužů je při měření V2 je statisticky odlišný oproti měření V1. Lze říci, že došlo ke zlepšení složení těla a k poklesu % tukové tkáně u mužů. U žen byla naopak H0 potvrzena a neexistuje statisticky významný rozdíl v % tělesného tuku.

Statistické měření % tělesného tuku u žen:

	<i>Soubor 1</i>	<i>Soubor 2</i>
Stř. hodnota	37,125	36,49643
Rozptyl	53,03528	61,40258
Pozorování	28	28
Pears. korelace	0,939158	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	27	
t Stat	1,235255	
P(T<=t) (1)	0,113688	
t krit (1)	1,703288	
P(T<=t) (2)	0,227377	
t krit (2)	2,051831	

Tabulka č.1: Statistické měření % tělesného tuku u žen

Statistické měření % tělesného tuku u mužů:

	<i>Soubor 1</i>	<i>Soubor 2</i>
Stř. hodnota	29,6	27,2
Rozptyl	66,516	57,424
Pozorování	6	6
Pears. korelace	0,977816	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	5	
t Stat	3,35192	
P(T<=t) (1)	0,010143	
t krit (1)	2,015048	
P(T<=t) (2)	0,020286	
t krit (2)	2,570582	

Tabulka č.2: Párový t-test u mužů (V1 a V2)

Statistické měření ASMM parametru u žen:

	<i>Soubor 1</i>	<i>Soubor 2</i>
Stř. hodnota	17,96071	18,06786
Rozptyl	7,652103	8,591151
Pozorování	28	28
Pears. korelace	0,861991	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	27	
t Stat	-0,3767	
P(T<=t) (1)	0,35467	
t krit (1)	1,703288	
P(T<=t) (2)	0,709341	
t krit (2)	2,051831	

Tabulka č.3: Párový t-test ASMM parametru u žen (V1 a V2)

Statistické měření ASMM parametru u mužů:

	<i>Soubor 1</i>	<i>Soubor 2</i>
Stř. hodnota	24,53333	26,5
Rozptyl	22,81867	28,068
Pozorování	6	6
Pears. korelace	0,81114	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	5	
t Stat	-1,53644	
P(T<=t) (1)	0,092516	
t krit (1)	2,015048	
P(T<=t) (2)	0,185032	
t krit (2)	2,570582	

Tabulka č.4: Párový t-test parametru ASMM u mužů

V druhé části této hypotézy nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi měřením hodnot ASMM u mužů, ale ani u žen. Platí tedy hypotéza H0 při zkoumání parametru ASMM.

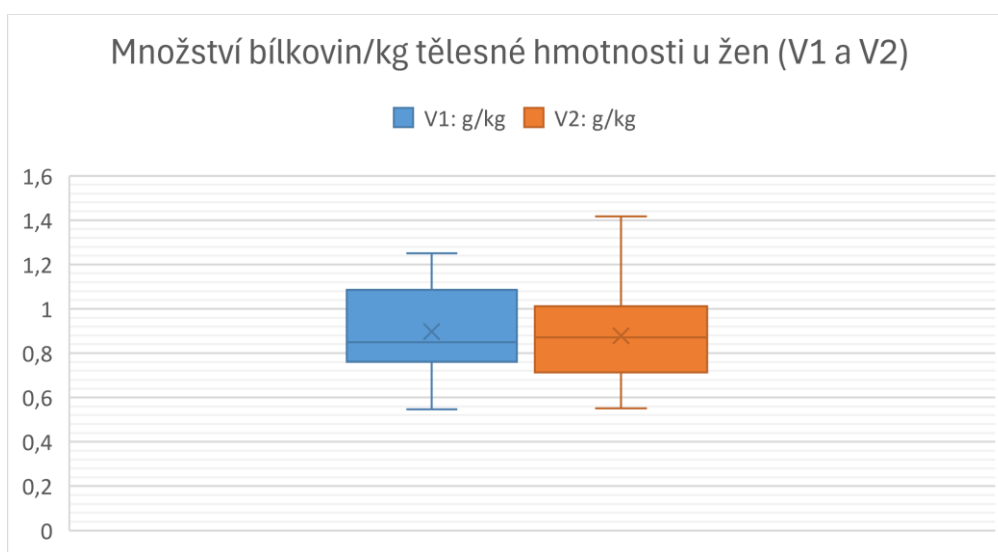
Pro vyhodnocení výzkumné otázky č. 2 byl použit párový t-test. Hladina významnosti byla zvolena ve všech analýzách $\alpha=0,05$. Pro první hypotézu (H1) bylo cílem zjistit, zda jsou hodnoty významně statisticky odlišné. Nulová hypotéza předpokládá, že neexistuje statisticky významný rozdíl v jídelníčku V1 a V2 v konkrétních oblastech (celkový energetický příjem, množství bílkovin a vlákniny).

Co se týká energetického příjmu, grafické znázornění je uvedeno níže v kapitole porovnání V1 a V2 u žen a V1 a V2 u mužů (str. 64).

Část hypotézy byla potvrzena. Neexistuje statisticky významný rozdíl v jídelníčku v množství bílkovin na kg tělesné hmotnosti u žen (V1 a V2) ani u mužů (V1 a V2). Hodnota p byla při použití párového t-testu vždy vyšší než hladina významnosti 0,05.

U mužů byla hypotéza H0, která říkala, že neexistuje statisticky významný rozdíl s množstvím vlákniny potvrzena. Při hodnocení množství vlákniny u žen byla hypotéza H0 také potvrzena.

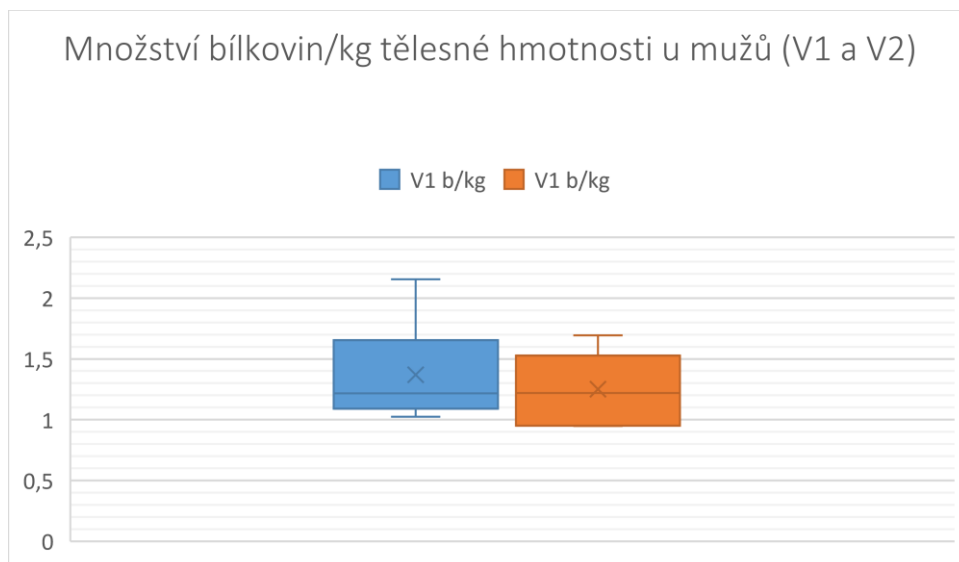
Následující graf popisuje množství bílkovin v g/kg tělesné hmotnosti. Můžeme vidět, že nejnižší hodnota ve skupině V1 činila cca 0,55 g/kg, nejvyšší hodnota 1,25 g/kg. Ve skupině V2 činila nejnižší hodnota také 0,55 g/kg, nejvyšší hodnota činila 1,42 g/g. Doporučené denní množství bílkovin pro seniory se dle ESPEN pohybuje v rozmezí 1,2 – 1,5 g/kg tělesné hmotnosti. Toto doporučené množství bylo splněno ve skupině V1 pouze u 4 žen ze vzorku 34 účastnic. V porovnání se skupinou V2 doporučené množství bylo splněno pouze u 1 z účastnic (viz tabulka porovnání hodnot žen V1 a V2). Modrá barva značí měření V1, oranžová druhé měření V2.



Graf 1: Porovnání množství bílkovin/kg tělesné hmotnosti u žen (V1 a V2)

	Soubor 1	Soubor 2
Stř. hodnota	0,89718	0,878828
Rozptyl	0,041235	0,036881
Pozorování	28	28
Pears. korelace	0,154821	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	27	
t Stat	0,377885	
P(T<=t) (1)	0,354235	
t krit (1)	1,703288	
P(T<=t) (2)	0,708471	
t krit (2)	2,051831	

Tabulka č.5 : Dvouvýběrový párový t – test na střední hodnotu (množství bílkovin na kg tělesné hmotnosti u žen)

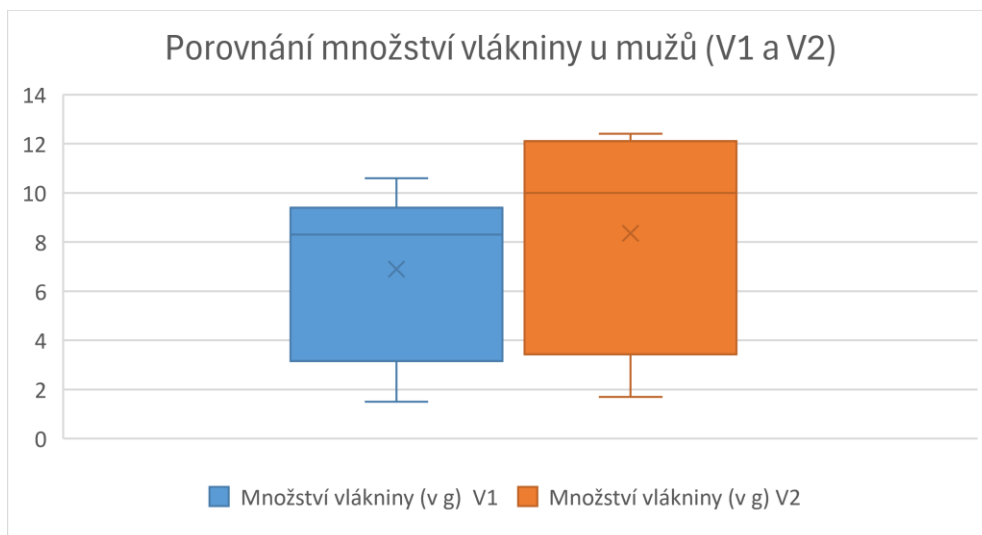


Graf 2: Porovnání množství bílkovin/kg tělesné hmotnosti u mužů (V1 a V2)

	Soubor 1	Soubor 2
Stř. hodnota	1,368625	1,250796
Rozptyl	0,172765	0,09498
Pozorování	6	6
Pears. korelace	0,474166	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	5	
t Stat	0,75467	
P(T<=t) (1)	0,242227	
t krit (1)	2,015048	
P(T<=t) (2)	0,484454	
t krit (2)	2,570582	

Tabulka č.6 : Dvouvýběrový párový t – test na střední hodnotu (množství bílkovin na kg tělesné hmotnosti u mužů)

Následující graf č. 3 popisuje množství vlákniny u mužů z obou měření. Množství vlákniny u mužů bylo nižší, než u žen. Nejnižší měření ve skupině V1 činilo 1,5 g/den, V2 1,7 g/den. Střední hodnota se při prvním měření V1 pohybovala okolo 7, při druhém měření V2 to bylo 8,35 g/den. Nejvyšší naměřená hodnota činila při prvním měření V1 10,6 g, při druhém měření V2 12,4 g/den.

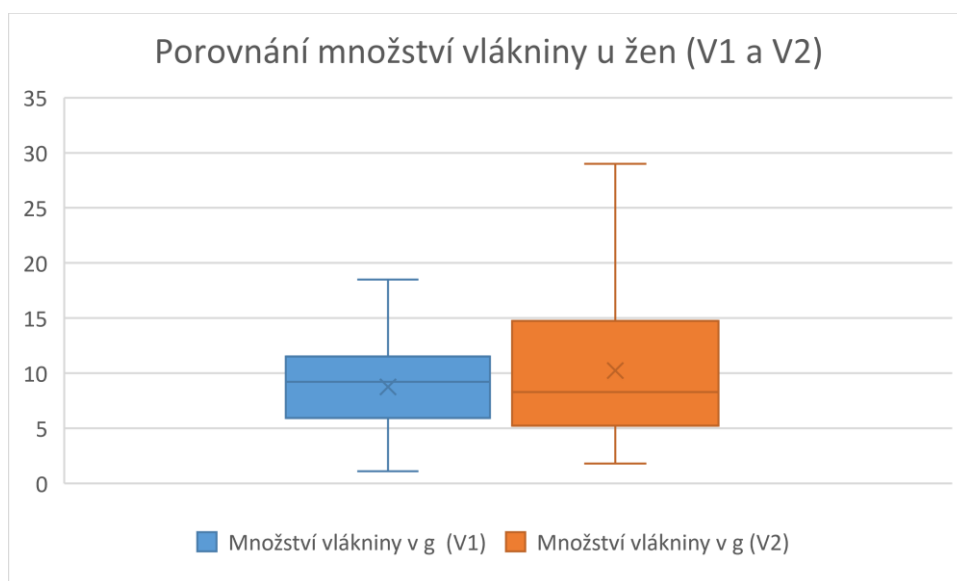


Graf 3: Porovnání množství vlákniny u mužů (V1 a V2)

	Soubor 1	Soubor 2
Stř. hodnota	6,9	8,35
Rozptyl	12,32	20,063
Pozorování	6	6
Pears. korelace	0,477043	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	5	
t Stat	-0,85189	
P(T<=t) (1)	0,216587	
t krit (1)	2,015048	
P(T<=t) (2)	0,433175	
t krit (2)	2,570582	

Tabulka č. 7: Porovnání množství vlákniny u mužů (V1 a V2) – párový t-test

Následující graf č. 4 porovnává množství vlákniny u žen z obou měření. Při prvním měření byla střední hodnota u žen 8,8 g/den, při druhém 10,2 g/den. Nejnižší naměřená hodnota u žen ze skupiny V1 činila pouhých 1,1 g/den a V2 1,8 g/den. Pouze jedna žena splnila denní doporučenou dávku vlákniny a to 29 g.



Graf 4: Porovnání množství vlákniny u žen (V1 a V2)

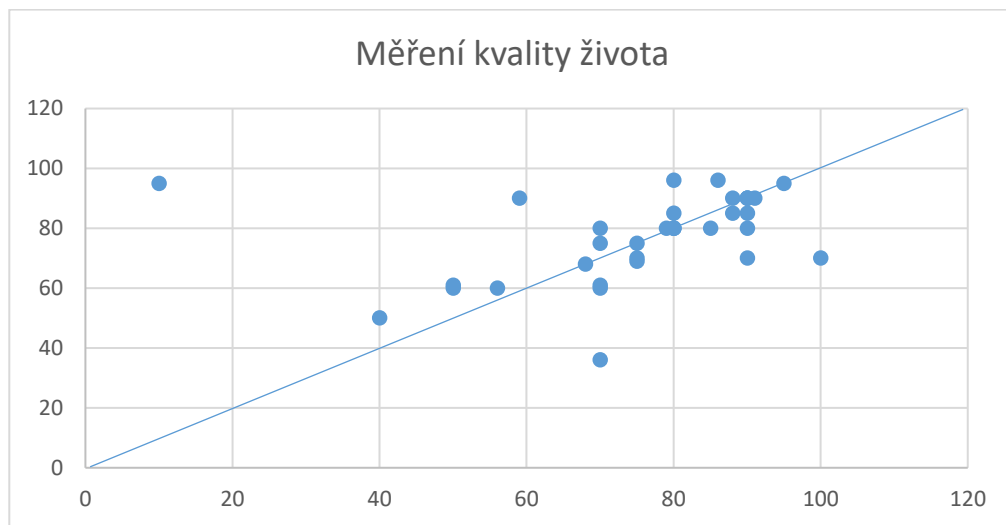
	Soubor 1	Soubor 2
Stř. hodnota	8,758214	10,24286
Rozptyl	21,08696	42,94254
Pozorování	28	28
Pears. korelace	0,409232	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	27	
t Stat	-1,25156	
P(T<=t) (1)	0,110733	
t krit (1)	1,703288	
P(T<=t) (2)	0,221466	
t krit (2)	2,051831	

Tabulka č. 8: Porovnání množství vlákniny u žen (V1 a V2)

III. Neexistuje statisticky významný rozdíl ve výsledku měření kvality života před a po nutriční intervenci.

Následující graf č. 5 popisuje kvalitu života souhrnně u všech pacientů. Maximální hodnota skóre (nejlepší hodnocení) zdravotního stavu je 100, nejhorší je 0. Hodnotí se parametry jako je pohyblivost, soběstačnost, běžné činnosti, míra bolesti a deprese. Také se zohledňuje zdravotní stav za posledních 12 měsíců – zda je lepší, či horší. U některých pacientů se kvalita života zlepšila. Ty označují body nad dělicí přímkou. Naopak u některých došlo ke zhoršení kvality života – ti jsou označeni body pod dělicí přímkou. Například nejvíce viditelný bod označuje pokles ze 70 (V1) na 36 (V2). Na ose x se nachází měření před a na ose y následuje měření po 6 týdnech.

Byl použit dotazník European Quality of Life Survey (EQLS). Nejvyšší hodnota tohoto dotazníku činí 100, absolutní minimum je poté 0.



Graf 5: Souhrnné porovnání kvality života u účastníků

Dvouvýběrový párový t-test na střední hodnotu

	<i>Health_today_pat_V1</i>	<i>Health_today_pat_V2</i>
Stř. hodnota	75,29412	77,11765
Rozptyl	327,8503	203,8645
Pozorování	34	34
Pears. korelace	0,338023	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	33	
t Stat	-0,5628	
P(T<=t) (1)	0,288687	
t krit (1)	1,69236	
P(T<=t) (2)	0,577373	
t krit (2)	2,034515	

Tabulka č. 9: Dvouvýběrový párový t-test (porovnání kvality života u všech účastníků)

4. Výsledky

Jak již bylo zmíněno výše, klasifikovaný soubor se skládal z 34 pacientů Geriatrické kliniky Všeobecné fakultní nemocnice v Praze. Z tohoto vzorku bylo 28 žen a 6 mužů. Všichni pacienti splňovali diagnostická kritéria, která byla zmíněna v předcházejícím odstavci. Nejprve byly vyhodnoceny kategorie mužů a žen zvlášť a poté byl vyhodnocen celý soubor 34 pacientů. Z hodnot, které byly zaměřeny především na nutrici a problematiku sarkopenické obezity byly vybrány konkrétně tyto: BMI, výška, hmotnost, ASMM index, množství svalové a tukové hmoty, FFM (fat free mass), % tělesného tuku, kalorická hodnota, množství bílkovin a množství vlákniny. Na konci praktické části jsou popsány v diskusi souhrnně stravovací návyky vybraných seniorů a tato data jsou porovnána s aktuálními doporučeními ESPEN a WHO.

4.1. Výsledky měření

4.1.1. Hodnocení datasetu – V1 (muži)

Následující tabulka č. 9 zobrazuje souhrnná data mužů z prvního měření V1. Vyšší množství sacharidů je zapříčiněno nadměrnou konzumací alkoholu. Také je zajímavý sloupeček vlákniny, kdy ani jeden účastník zdaleka nesplnil denní doporučenou dávku. Nejnižší hodnota činí u účastníka 2031 jen 1,5 g.

Účastník	ASMM - V1	ASMI - V1	FFM - V1	Tuková hmotnost - V1	% tělesného tuku - V1	CEP - V1	Množství bílkovin - V1	Celkové množství tuku - V1
002005	30,7	10	78	37	32,2	2576	98,7	67
002006	27,4	8,8	73	34	31,8	1654	72	81,4
002020	19,3	6,8	50,9	38,9	43,3	1165	39	24
002023	21,4	7,8	77,7	23	22,8	2165	99,6	77
002031	20,3	6,6	53,5	14	20,7	1795	71	73
002051	28,1	9,4	72,4	26,4	26,8	1959	77	82
průměr	24,5	8,2	67,6	28,9	29,6	1885,7	76,2	67,4
směrodatná odchylka	4,4	1,3	11,1	8,7	7,4	436,1	20,3	20,1

Účastník	SFA	MUFA	PUFA	TFA	Množství sacharidů	Množství jednoduchých cukrů	Vláknina
002005	16,96	7,8	2	0,35	321	44,4	8
002006	16	4,6	1,4	0	158	16	10,6
002020	7,6	2	0,24	0,07	200	8,3	9
002023	30	13,7	1,2	0	251	17,2	8,6
002031	26	9,3	10	0,08	188	88	1,5
002051	9,5	7,7	2	0	217	19	3,7

průměr	17,7	7,5	2,8	0,08	222,5	32,2	6,9
Směrodatná odchylka	8,1	3,6	3,3	0,12	52,3	27,4	3,2

Tabulka č. 9: Souhrnná data mužů V1

4.1.2. Hodnocení datasetu – V1 (ženy)

Následující tabulka č. 10 zobrazuje souhrnná data žen z prvního měření V1. Vyšší množství sacharidů je zapříčiněno stejně jako u mužů nadměrnou konzumací alkoholu. Velmi podobně jako u mužů je na tom vláknina, kdy denní doporučená potřeba podle WHO a ESPEN (cca 25 – 30 g) nebyla splněna ani jednou. Nejvyšší průměrné množství vlákniny bylo 18,5 g.

Číslo účastníka	ASMM - V1	ASMI - V1	FFM - V1	FM - V1	% tělesného tuku - V1	CEP	Množství bílkovin	Tuk celkem
002001	19,4	6,9	50,3	29,7	37,2	1507,7	57,5	78,6
002002	18,1	6,9	47,4	23,5	33,1	1785	87,6	68
002003	14	5,1	40,8	21,7	34,7	1596	58,8	24,1
002004	15,5	5,9	42,6	25,4	37,4	1442	49	36,5
002007	19,6	7	50,5	44,5	46,8	1775	67	93,9
002008	18,2	8,3	40,1	46,9	53,9	1905	66,2	79,8
002009	14,7	5,7	39,8	16,2	29	1089	55,9	43,4
002010	26,1	9,4	59,8	54,2	47,5	1868	97	67
002011	21,5	7,1	47,5	34,5	40,6	1990	96	65
002012	17,3	6	46,7	25,3	35,2	1578	95,8	46,7
002013	19,7	6,5	52,5	37,2	41,5	1337	70	36,4
002014	17,4	7	44,1	38,9	46,8	1612	70,4	62
002016	18,8	7,2	44	11	20	2014	87,5	88
002017	17,2	6,8	45	30,5	40,5	1279	58,4	37,8
002018	19,6	6,5	51,1	34,1	40	1123	91,4	33,4
002021	16,2	5,8	44,4	22,7	33,8	1408	59	53
002024	18,1	6,5	48,1	27,6	36,5	1773	85	51
002025	20,7	8,1	49	44,3	47,5	1238	51	55
002029	16,4	6	44,3	25,8	36,9	1970	58	81
002032	15	5,9	40,7	24,3	37,3	1405	40	57
002033	14,8	5,6	41	20,8	33,7	1651	69	66
002034	21,4	1,8	53,5	25,7	32,6	1350	65	45,5
002035	19,1	6	41,9	15,1	26,5	1387	58	46
002037	18,2	6,4	47,8	25,2	34,5	1794	84	83
002044	11,9	5,3	33,9	21,3	38,6	1915	52	73
002048	18,1	6,1	49,2	16,6	25,3	2588	89	100
002050	17,2	6,2	46	27,6	37,5	1513	58	59
002053	18,7	6,6	53	28,2	34,6	1708	68	56
průměr	17,7	6,4	46,3	28,5	37,12	1628,6	69,5	60,2
směrodatná odchylka	2,7	1,3	5,3	10,0	7,2	318,5	15,9	19,1

Číslo účastníka	SFA	MUFA	PUFA	TFA	Sacharidy celkem	Jednoduché cukry	Vláknina
002001	44,4	18,1	15,5	0,6	161	66,7	9,43
002002	20,3	14,6	5,7	0,09	192	46,8	12,6
002003	18,9	24	13,4	0,08	221,4	21,4	2,5
002004	8,1	4,7	1,4	0,03	210	13,3	7,6
002007	18,5	22,2	8,8	0,26	166,5	39,4	6,3
002008	23,7	4	1,2	0,25	253	52	1,6
002009	15,4	1,4	1,2	0,25	122,4	16,3	1,1
002010	13,5	3,5	3,6	0,12	190	31	5,8
002011	9,5	4,3	0,47	0,08	230	21	11
002012	24,2	9	2,8	0,07	187,9	37,5	6,8
002013	10	5,7	2,1	0,16	187	27	14,4
002014	10	5,6	2,5	0,02	190	36,9	18,5
002016	29	19	15	0	179	42	12
002017	8,2	2,8	2,5	0,09	180	26	9
002018	1,2	1,3	0,3	0	110	1,4	11,6
002021	18,7	9,7	3,5	0,3	177	30	9,8
002024	10,2	8,5	9,7	0,3	250	56	9,9
002025	12	4	1	0,15	118	11	8
002029	15	11	4	0,3	255	52	17
002032	0	0	0	0	149	22	1,5
002033	8,6	1,7	6	0,01	181	29,5	11,3
002034	14,9	4,4	1	0,07	152	8,5	10,2
002035	14	8,2	4,8	0,35	186	21,5	3,2
002037	14,5	13	4	0,07	176	17	6,5
002044	10	2,5	0,4	0,3	249	24	15
002048	28	8	5,7	0,25	303	154	7,4
002050	6,7	18	9	0	163	34	11
002053	15	1,7	2,2	0	194	49	4,2
průměr	15,1	8,3	4,6	0,15	190,5	35,3	8,8
směrodatná odchylka	8,9	6,7	4,4	0,14	43,6	27,5	4,5

Tabulka č. 10: Souhrnná data žen VI

4.1.3. Hodnocení datasetu – V2 (muži)

Následující tabulka č. 11 zobrazuje souhrnná data mužů z druhého měření V2 po 6 týdnech. Množství vlákniny je opět u všech účastníků velmi nízké, protože se jejich jídelníček skládal převážně z českých pokrmů s nedostatkem zeleniny, ovoce a luštěnin, které jsou významným zdrojem vlákniny v potravinách.

Účastník	ASMM - V2	ASMI - V2	FFM - V2	Tuková hmota - V2	% tělesného tuku - V2	CEP - V2	Množství bílkovin - V2	Celkové množství tuku - V2		
2005	33,2	83,6	10,8	31,4	27,3	2009	76	63		
2006	27,7	72,4	8,8	32,6	31	1314	62	42		
2020	19,4	50,8	6,9	32,4	40,3	1300	62	39		
2023	29,5	78,6	7,8	20,6	20,8	2108	104	88		
2031	20,9	51,4	6,8	13,9	20,5	1686	78	91		
2051	28,3	74,4	9,5	22,6	23,3	1958	91	83		
průměr	26,5	68,5	8,4	25,6	27,2	1729,2	78,8	67,7		
směrodatná odchylka	4,8	12,8	1,4	7,1	6,9	324,7	15,04	21,2		

Účastník	SFA	MUFA	PUFA	TFA	Množství sacharidů	Množství jednoduchých cukrů	Vláknina
2005	21	7,6	2,4	0,3	261	88	4
2006	10	9	2,7	0,3	170	14	11
2020	16	4,5	1,2	0	180	136	9
2023	29	14	3	1	220	16	12,4
2031	16	7	2,5	0	157	70	1,7
2051	13	16	6	0	226	7,4	12
průměr	17,5	9,7	2,9	0,27	202,3	55,2	8,4
směrodatná odchylka	6,1	4,0	1,5	0,4	36,3	47,2	4,1

Tabulka č. 11: Souhrnná data mužů V2

4.1.4. Hodnocení datasetu – V2 (ženy)

Následující tabulka č. 12 zobrazuje souhrnná data žen z druhého měření V2.

Účastník	ASMM - V2	ASMI - V2	FFM - V2	Tuková hmota - V2	% tělesného tuku - V2	CEP - V2	Množství bílkovin - V2	Celkové množství tuku - V2	
2001	19,4	50,8	6,9	31,2	38,1	1542	92	57	21
2002	17,8	48,2	6,8	21,2	30,5	1789	57	68	25
2003	18	47,2	6,5	13,7	22,7	1570	61	48	6
2004	16,3	43,2	6,3	24,8	36,4	1512	56	66	13
2007	21,1	52,7	7,6	42,3	44,6	1349	65	57	7
2008	18,3	40,2	8,4	46,7	53,8	1487	59	55	10
2009	14,9	40,3	5,8	15,4	28	1150	54	34	8,3
2010	25,7	58,5	9,4	55,5	48,7	1977	83	81	21
2011	22,1	50,5	6,3	34,5	40,6	1944	73	53	9,4
2012	17,9	47,3	6,2	24,7	34,2	1684	77	57	14
2013	19,8	52,5	6,5	37,1	41,5	1232	55	46	13
2014	17,8	44,3	7,1	39,7	47,2	2364	119	49	17
2016	18,9	44,1	7,3	10,9	20	1709	72	69	24
2017	17,9	46,5	7,1	32,4	41,1	1489	78	55	5
2018	19,9	52	6,6	36	40,9	1472	51	56	19,5
2021	16,1	44,2	5,8	22,8	34	1564	65	60	13
2024	18,1	48,1	6,5	27,6	36,5	1559	67	55,2	12,8
2025	20,4	44,1	8	44,1	47,4	1298	64	47	11
2029	16,2	44	5,9	27,5	35,8	1965	72	72	13
2032	15	41	5,6	24	36,9	1161	51	32	3
2033	14,8	41	5,6	20,8	33,7	1614	74	42	6,4
2034	23,3	53,4	8,18	25,8	32,7	1815	70	107	13
2035	13,2	38,2	5,3	15,8	29,2	1440	65	48	19
2037	19,1	49,5	6,8	24,5	33,1	1349	65	46	10,6
2044	11,9	34,1	5,3	20,4	37,4	808	32	23	6
2048	17,7	47,5	5,9	15,5	24,6	1752	74	68	13
2050	16,4	44,5	5,9	22,5	33,6	1643	62	45	16
2053	17,9	48,3	6,3	30,5	38,7	1416	67	50	10
průměr	18,1	46,3	6,7	28,1	36,5	1559,0	67,1	55,2	12,9
směrodatná odchylka	3,4	6	0,9	4,7	4,1	296,9	12,6	23,2	4,2

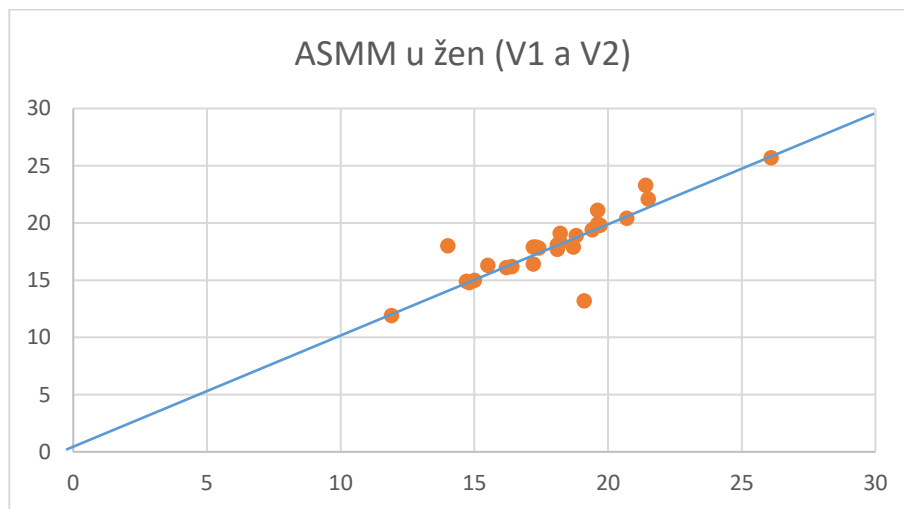
Účastník	SFA	MUFA	TFA	Množství sacharidů	Množství jednoduchých sacharidů	PUFA	Vláknina
2001	18	11	0.5	204	34	11	17
2002	6	0,9	0.3	219	58	0,9	7,7
2003	2	0,4	0.2	208	13	0,4	3,4
2004	8,5	5,3	0.05	159	51	5,3	6
2007	13	5	0.2	146	14	5	15
2008	4,4	0,9	0.07	191	20	0,9	8
2009	4,7	2,2	0.1	151	4,2	2,2	2,6
2010	10	10	0.2	189	89	10	12
2011	3	1,6	0.08	236	23	1,6	8,6
2012	4	3,5	0.2	212	40	3,5	5
2013	7	5,3	0.2	155	33	5,3	15
2014	2,3	0,28	0.2	383	101	0,28	29
2016	11	11	0	179	113	11	14
2017	2,8	1	0	168	27	1	1,8
2018	7	1	0,3	181	58	1	3
2021	7,2	4	0,04	197	53	4	7,7
2024	6	3,3	0	195	49,2	3,3	10,25
2025	2	0,7	0	160	84	0,7	11
2029	5	0,7	0.2	258	63	0,7	22
2032	0,9	0,7	0	171	20	0,7	14
2033	6,5	8,6	0	231	13	8,6	13
2034	5	2,4	0,07	205	55	2,4	17
2035	6	1	0	195	128	1	18
2037	6,2	1,5	0	174	58	1,5	7
2044	3	1	0.02	119	20	1	3
2048	5	4	0.2	202	18	4	6
2050	7	4	0	209	85	4	6
2053	5	1,2	0	160	53	1,2	4
průměr	6,0	3,3	0,006	194,8	49,2	3,3	10,3
směrodatná odchylka	1,2	2,4	0,03	32,7	36,4	2,4	5,5

Tabulka č. 12: Souhrnná data žen V2

4.2. Souhrnné porovnání datasetu

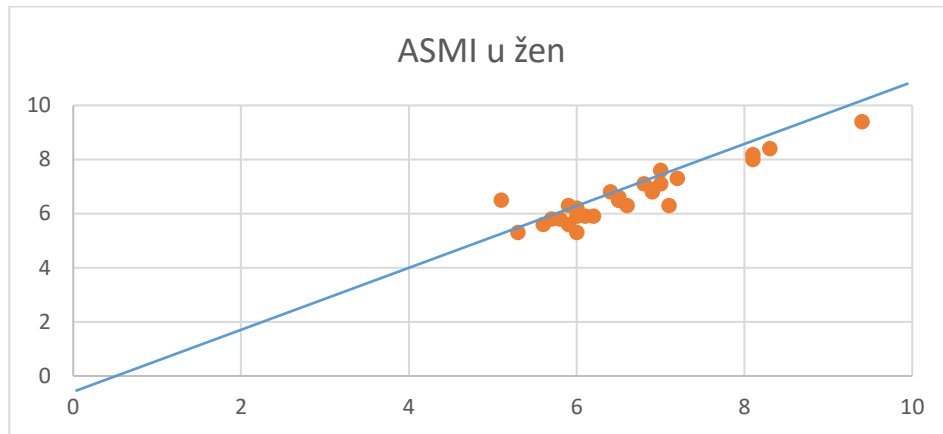
4.2.1. Porovnání V1 (ženy) a V2 (ženy)

Následující graf č. 6 popisuje parametry ASMM u žen z obou skupin. Osa x značí měření V1 a osa y měření V2. Můžeme si všimnout vychýleného bodu, kdy jedna z žen dosáhla poklesu v ASMM parametru z 19,1 na 13,2 (2035). Body ohraničujeme dělicí přímkou. Pacientky, u kterých se hodnota ASMM zhoršila z měření V1 a V2, jsou umístěny pod dělicí přímkou. Naopak pacientky, u kterých došlo ke zlepšení parametru ASMM jsou umístěny nad dělicí přímkou.



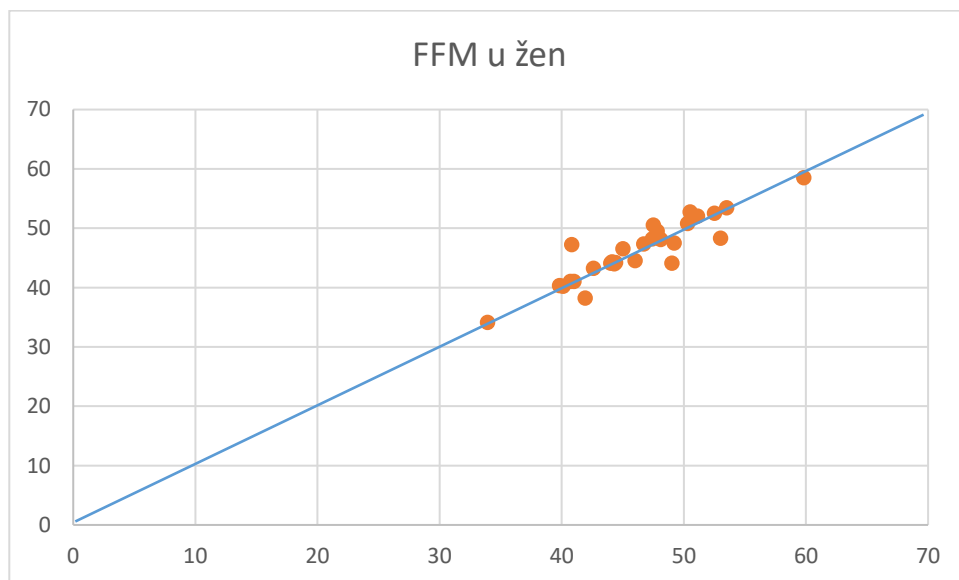
Graf č. 6: Porovnání hodnot parametru ASMM u žen (V1 a V2)

Následující graf č. 7 popisuje parametry ASMI u žen z obou skupin. Osa x značí měření V1 a osa y měření V2. Body umístěné pod dělicí přímkou jsou ženy, u nichž došlo ke snížení parametru ASMI po 6 týdnech. Naopak ženy, které jsou umístěny nad dělicí přímkou, se prokázaly zlepšením tohoto parametru při druhém měření.



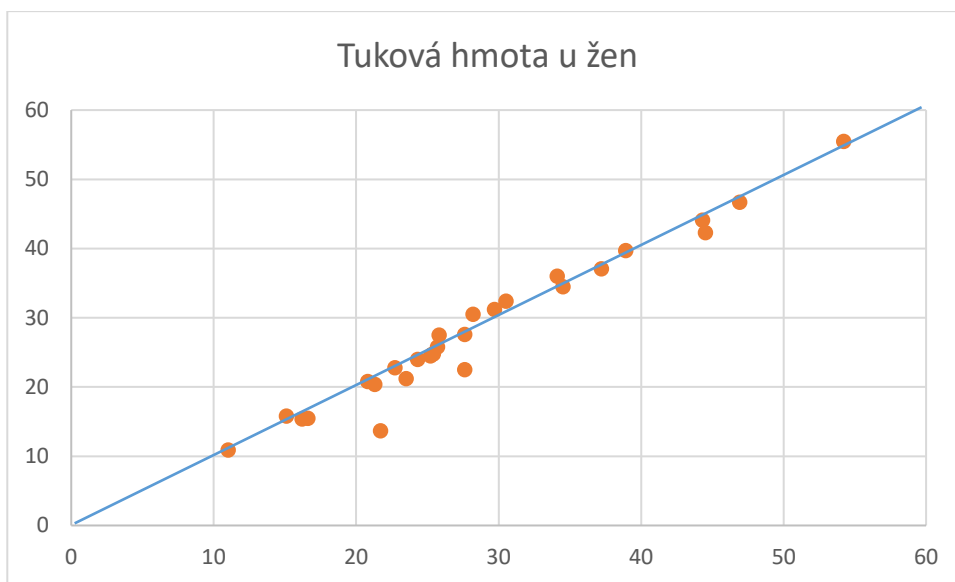
Graf č.7: Porovnání hodnot parametru ASMI u žen (V1 a V2)

Následující graf č. 8 popisuje parametry FFM u žen z obou skupin. Osa x značí měření V1 a osa y měření V2. Vidíme, že body, které jsou pod dělicí přímkou, značí účastnice, které snížily množství FFM při druhém měření. Naopak ženy, u nichž došlo ke zvýšení hodnoty FFM jsou umístěny nad dělicí přímkou. Problematika snížení % tuku je rozebrána níže.



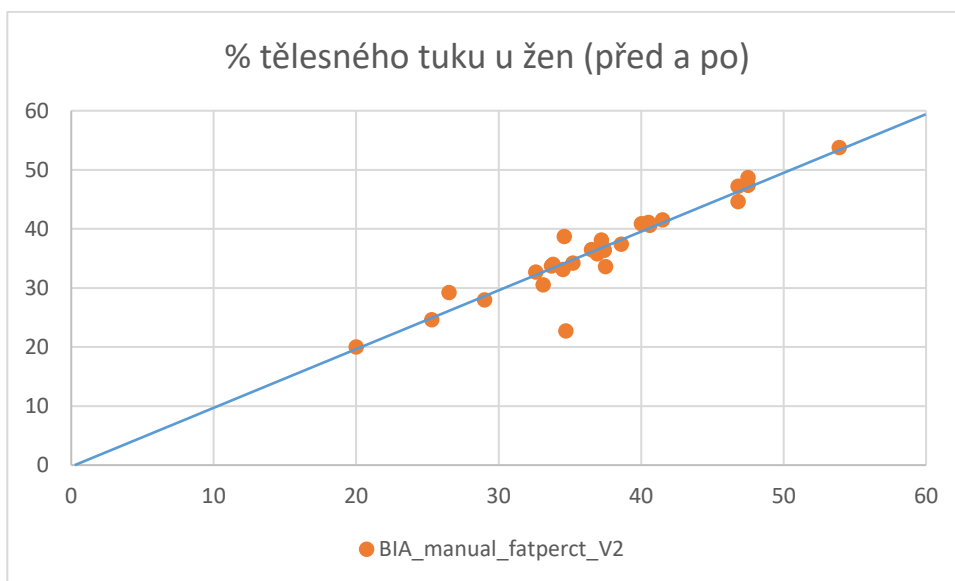
Graf č.8: Porovnání hodnot FFM u žen (V1 a V2)

Následující graf č. 9 popisuje množství tukové hmoty u žen z obou skupin. Osa x značí měření V1 a osa y měření V2. Vidíme, že body, které jsou pod dělicí přímkou, značí účastnice, které snížily množství tukové hmoty po druhém měření. Dvě vychýlené účastnice, které jsou popsány dvěma body pod dělicí přímkou, označují pokles tukové hmoty z 21,7 na 13,7 kg (což je pro seniory příliš rychlá změna v tělesném složení za tak krátký čas). U druhé účastnice byl zaregistrován pokles z 27,6 na 22,5 kg tukové hmoty.



Graf č.9: Porovnání hodnot celkového množství tuku u žen (V1 a V2)

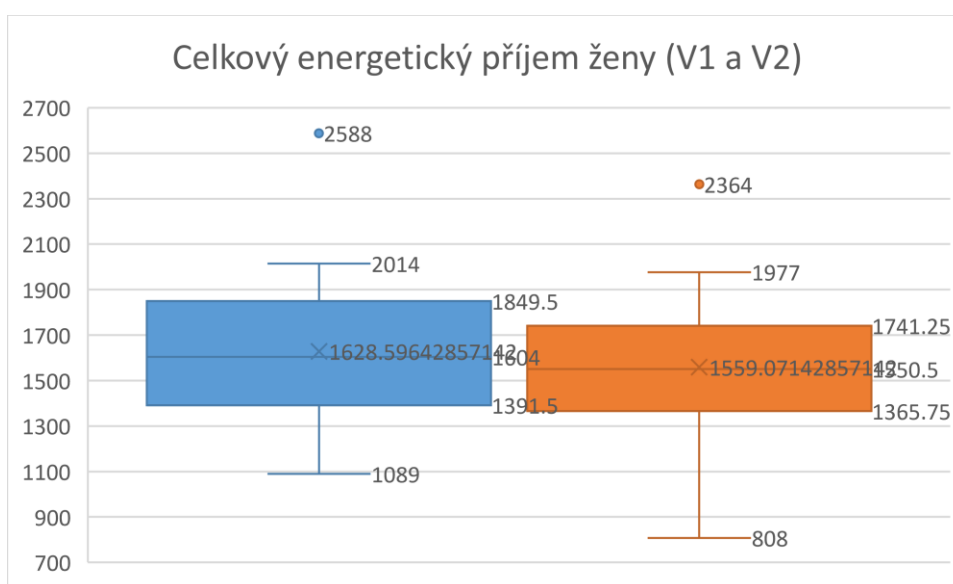
Následující graf č. 10 popisuje % tukové hmoty u žen z obou skupin. Osa x značí měření V1 a osa y měření V2. Vidíme, že body, které jsou pod dělicí přímkou, značí účastnice, které snížily množství % tělesného tuku po uplynutí 6 týdnů. Naopak nad dělicí přímkou jsou účastnice, u kterých se za dobu 6 týdnů projevil mírný vzestup % tukové tkáně.



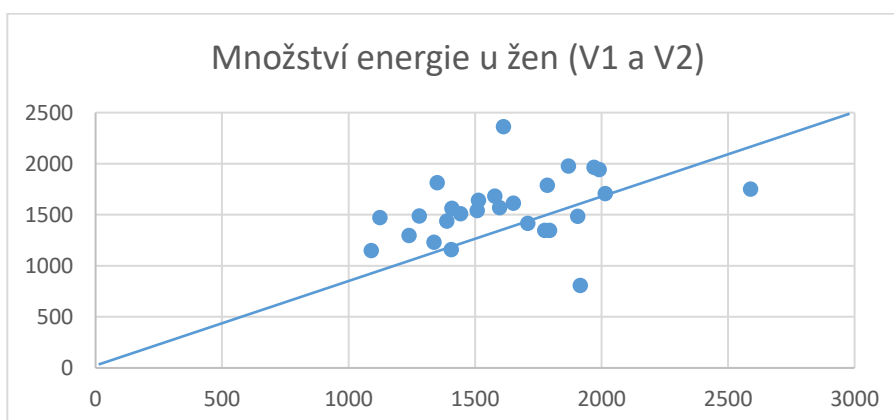
Graf č.10: Porovnání hodnot % tělesného tuku u žen (V1 a V2)

Následující graf č. 11 popisuje celkové přijaté množství energie u žen z obou skupin. U grafu sloupcového vidíme, že se u většiny žen snížilo množství přijaté energie v kcal. Maximální hodnota při měření V1 činila 2588 kcal, při měření V2 2364 kcal. Střední hodnota při měření V1 činila 1628,6 kcal, při měření V2 1559 kcal. Nejnižší množství kcal bylo pozorováno při měření V2 – 808 kcal. Při měření V1 nejnižší hodnota činila 1089 kcal, což je hodnota, která ani nedosahuje bazálního metabolismu u průměrného seniora.

U bodového grafu č. 12 osa x značí měření V1 a osa y měření V2. Vidíme, že množství přijaté energie je velmi rozdílné a nedá se cíleně specificky okomentovat. Nicméně body, které jsou pod dělicí přímkou, značí účastnice, které snížily svůj energetický příjem oproti prvnímu měření V1. Je pro nás zásadní vidět mírný kalorický deficit v druhém měření u některých účastníků, což bylo potvrzeno u skupiny žen, ale i u mužů. Může to být spjato se snížením množství alkoholu, ale i tučnějších potravin.



Graf č.11: Porovnání hodnot celkového množství energie u žen (V1 a V2)



Graf č.12: Porovnání hodnot celkového množství energie u žen (V1 a V2)

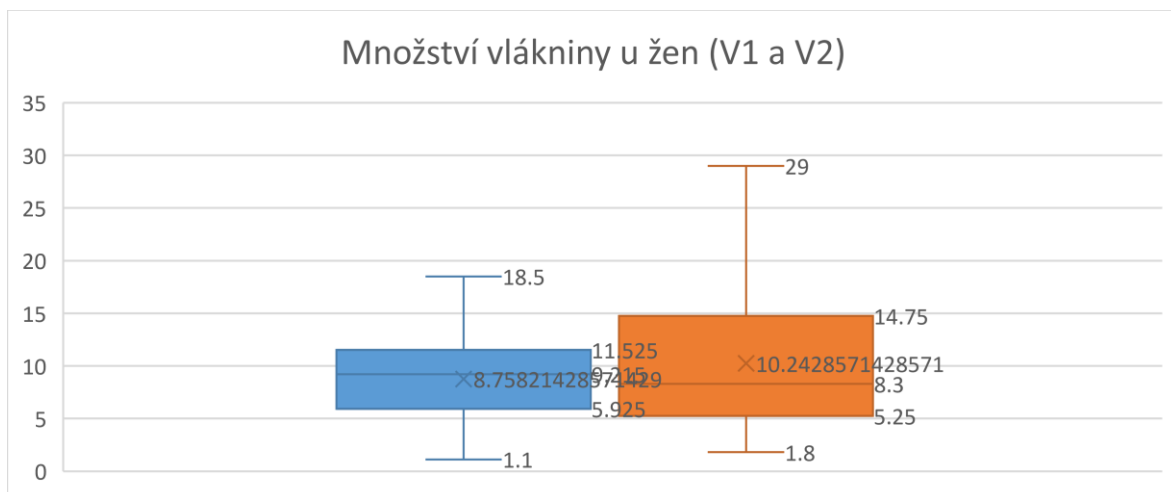
Dvouvýběrový párový t-test na střední hodnotu

	<i>Příjem energie</i> V1	<i>Příjem energie</i> V2
Stř. hodnota	1628,596	1559,071
Rozptyl	105213,2	94353,48
Pozorování	28	28
Pears. korelace	0,319319	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	27	
t Stat	0,997822	
P(T<=t) (1)	0,163612	
t krit (1)	1,703288	
P(T<=t) (2)	0,327225	
t krit (2)	2,051831	

Tabulka č. 13: Dvouvýběrový párový t-test (celkový energetický příjem u žen V1 a V2)

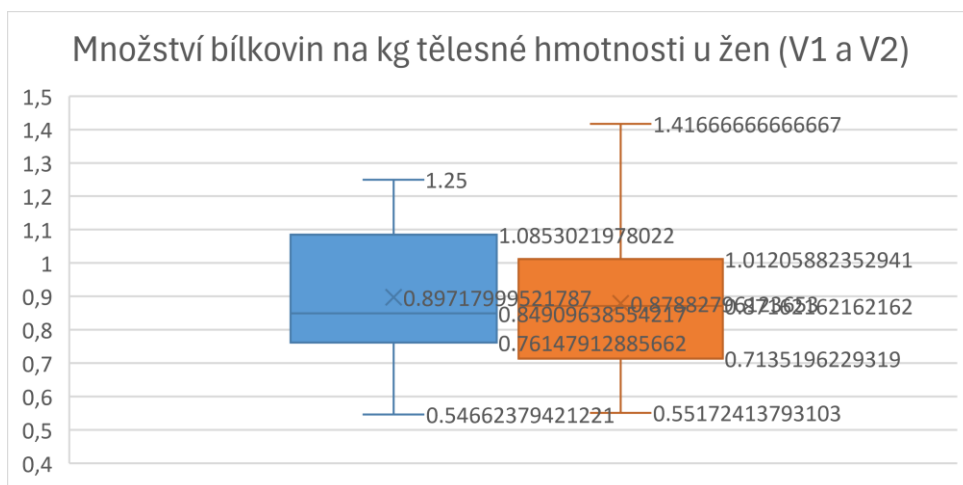
Tabulka č. 13 dokazuje, že neexistuje statisticky významný rozdíl mezi množstvím přijaté energie u žen před a po měření (V1 a V2). Byl použit párový t-test a hladina významnosti byla stanovena na 0,05. Druhá část H0 (výzkumná otázka č. 2) byla potvrzena, Alternativní hypotéza byla zamítnuta.

Následující graf č.13 popisuje celkové přijaté množství vlákniny u žen z obou skupin. Můžeme vidět, že se pouze jedna z žen přiblížila dennímu doporučení vlákniny. Ostatní dny byly silně pod denní doporučenou dávkou. V prvním měření byla nejnižší pozorovaná dávka 1,1 g/den, při měření V2 to bylo 1,8 g/den. Střední hodnota při měření V1 činila 8,76 g/den, při měření V2 10,25 g/den. Maximální hodnota při prvním měření činila 18,5 g/den a při druhém měření 29 g/den.



Graf č.13: Porovnání hodnot celkového množství vlákniny u žen (V1 a V2)

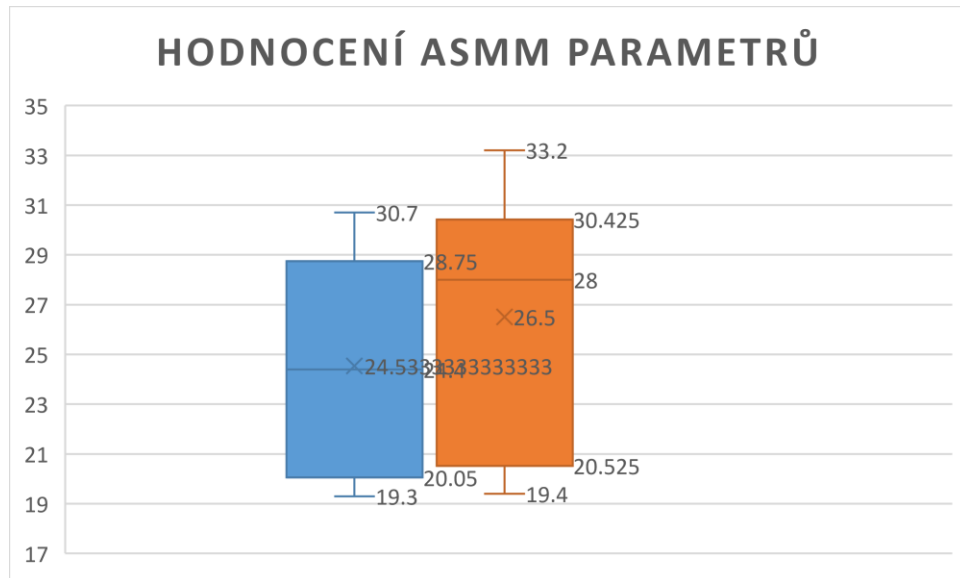
Následující graf č. 14 popisuje celkové přijaté množství bílkovin na kg tělesné hmotnosti u žen z obou skupin. Při měření V1 činila nejnižší hodnota 0,56 g/kg/den, při měření V2 0,55 g/kg/den. Nejvyšší hodnota při měření V1 činila 1,25 g/kg/den, při měření V2 1,42 g/kg/den. Střední hodnota při měření V1 činila 0,89 g/kg/den, při měření V2 0,88 g/kg/den.



Graf č.14: Porovnání hodnot celkového množství bílkovin u žen (V1 a V2)

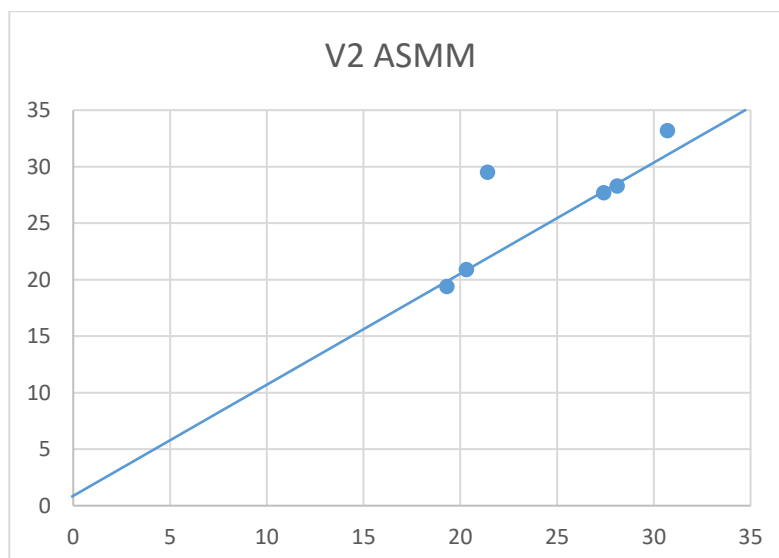
4.2.2. Porovnání V1 (muži) a V2 (muži)

Následující graf č. 15 popisuje parametry ASMM u mužů z obou skupin. Je zřejmé, že u všech zástupců došlo byt' k malému zlepšení tohoto parametru. Nejnižší hodnota při měření V1 činila 19,3, při měření V2 19,4. Střední hodnota při měření V1 činila 24,5, při měření č. 2 činila 26,5. Nejvyšší hodnota činila 30,7 při měření V1, při měření V2 33,2.



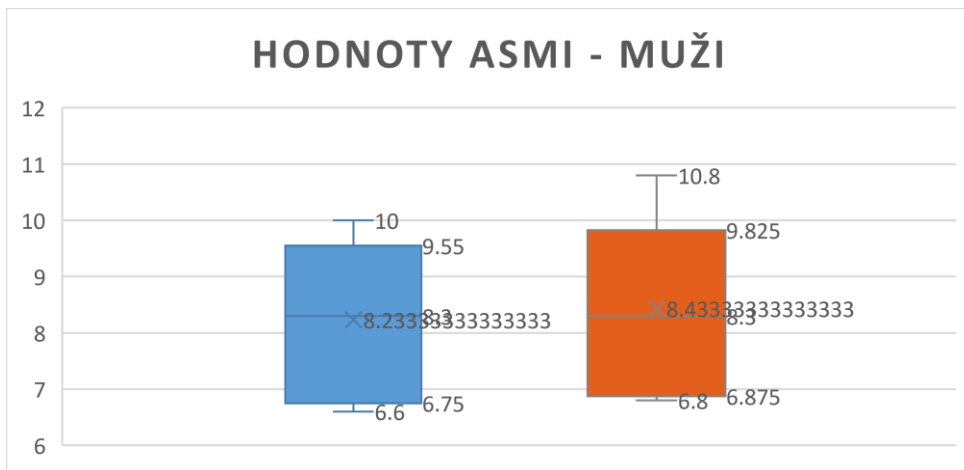
Graf č.15: Porovnání hodnot ASMM u skupin V1 a V2 – muži

Na následujícím grafu č. 16 vodorovná osa x značí měření V1 a osa y svislá měření V2. Můžeme si všimnout vychýleného bodu, kdy jeden z mužů zvýšil parametr ASMM z 21,4 na 29,5. Změřené hodnoty jsou ohraničeny dělicí přímkou. Účastníci, jejichž hodnoty ASMM byly zlepšeny, jsou umístěni nad dělicí přímkou.



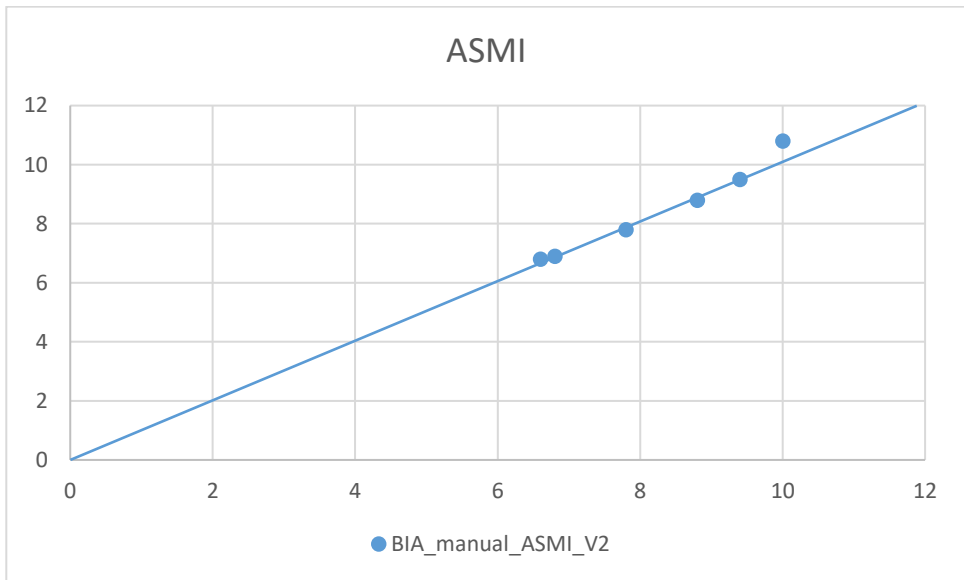
Graf č.16: Porovnání hodnot ASMM u skupin V1 a V2 – muži

Následující graf č.17 popisuje parametry ASMI u mužů z obou skupin. Při prvním měření činila nejnižší hodnota 6,6, při měření druhém 6,8. Maximální hodnota při V1 činila 10, při V2 10,8. Střední hodnota činila při prvním měření V1 8,23, při druhém měření V2 8,43.



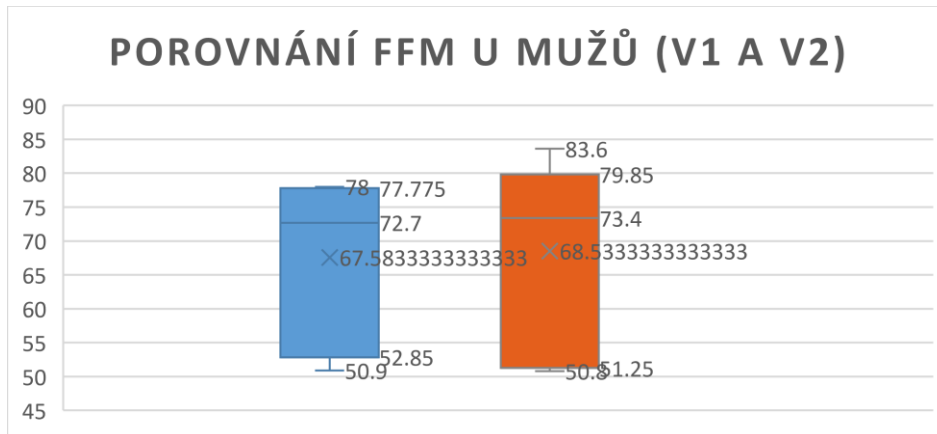
Graf č.17: Porovnání hodnot ASMI u skupin V1 a V2 – muži

Následující graf č. 18 popisuje parametry ASMI u mužů z obou skupin v bodovém uspořádání. Jednotlivá měření odděluje dělicí přímka.



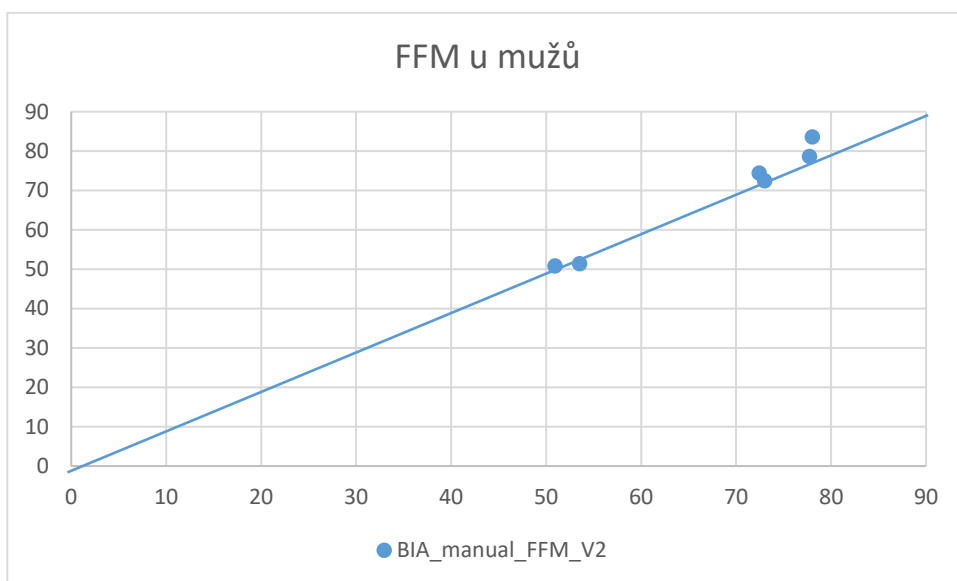
Graf č.18: Porovnání hodnot ASMI u skupin V1 a V2 – muži

Následující graf č. 19 popisuje parametry FFM u mužů z obou skupin. Nejnižší naměřená hodnota při prvním měření V1 činila 50,9, při druhém měření V2 50,8. Střední hodnota při měření V1 činila 67,6, při druhém měření V2 68,5. Maximální hodnota činila při prvním měření 78, při druhém měření 83,6.



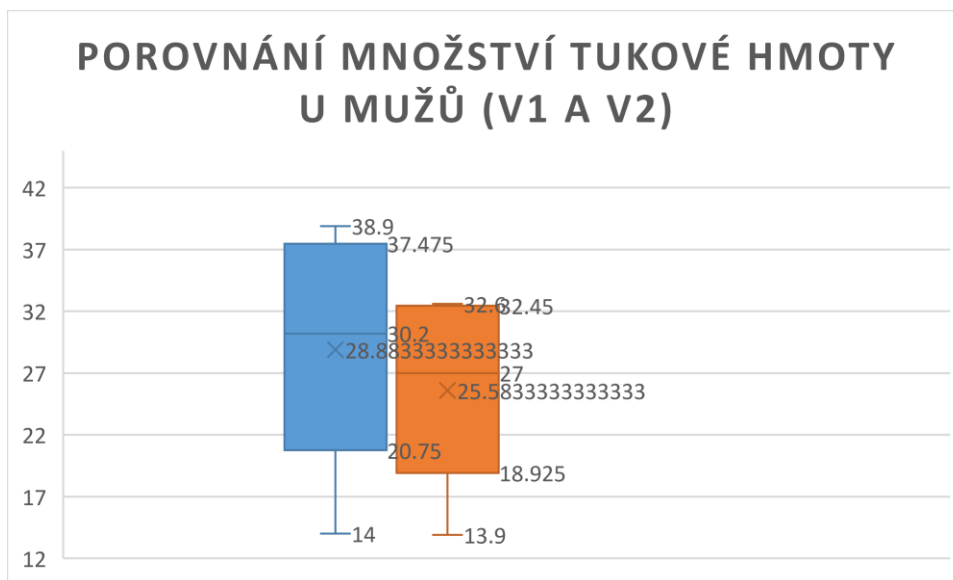
Graf č. 19: Porovnání hodnot FFM u skupin V1 a V2 – muži

U následujícího grafu č.20 osa x značí měření V1 a osa y měření V2. Vidíme, že body, které jsou pod dělicí přímkou, značí účastníky, kteří snížili množství FFM. Problematika snížení % tuku je rozebrána níže.



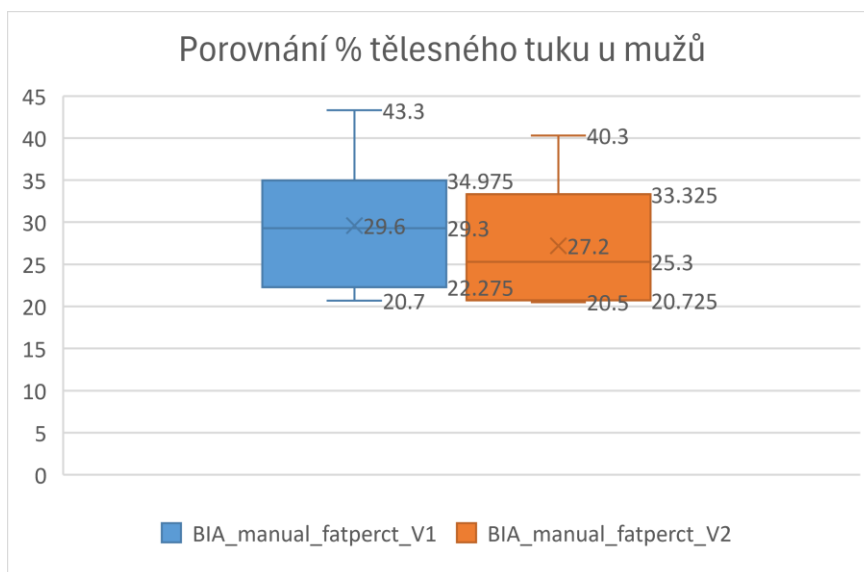
Graf č.20: Porovnání hodnot FFM u skupin V1 a V2 – muži

Následující graf č.21 popisuje parametry množství celkového tělesného tuku u mužů. Můžeme si všimnout, že největší pokles tukové hmoty je u (1) a poté (3). Nejnižší hodnota při měření V1 činila 14, při měření V2 13,9. Střední hodnota při prvním měření V1 činila 28,8, při druhém měření 25,6. Nejvyšší hodnota při prvním měření V1 činila 38,9, při druhém měření 32,6.



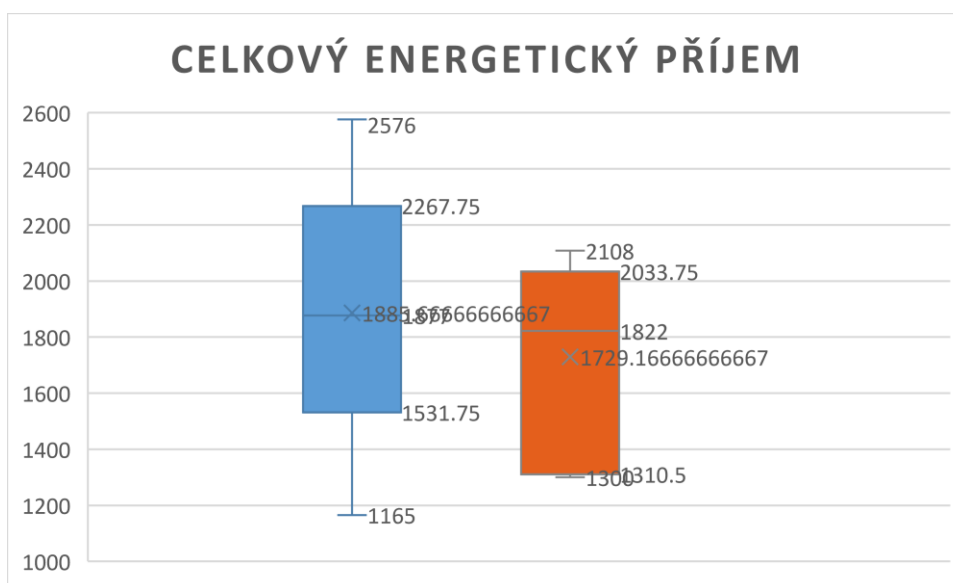
Graf č.21: Porovnání hodnot množství tukové hmoty u skupin V1 a V2 – muži

Následující graf č.22 popisuje parametry množství % tělesného tuku u mužů. Vidíme, že se v druhém měření snížilo % tělesného tuku a změnila se také pozitivně střední hodnota. Nejnižší naměřená hodnota při prvním měření V1 je 20,7, při druhém měření V2 20,5. Nejvyšší hodnota při prvním měření činila 43,3, při druhém měření 40,3. Střední hodnota při měření V1 činila 29,6, při měření V2 27,2.



Graf č. 22: Porovnání hodnot množství tukové hmoty u skupin V1 a V2 – muži

Následující graf č. 23 popisuje celkové množství energie u mužů z obou skupin. Vyšší kalorický příjem je zapříčiněn zvýšenou konzumací alkoholu a potravin s vyšším obsahem nekvalitního tuku. Nejnižší naměřená hodnota při měření V1 činila 1165 kcal, při měření V2 1300 kcal. Střední hodnota činila při měření V1 1883 kcal, při měření V2 1729 kcal. Maximální hodnota při měření V1 činila 2576 kcal, při měření V2 2108 kcal.



Graf č. 23: Porovnání celkového energetického příjmu u skupin V1 a V2 – muži

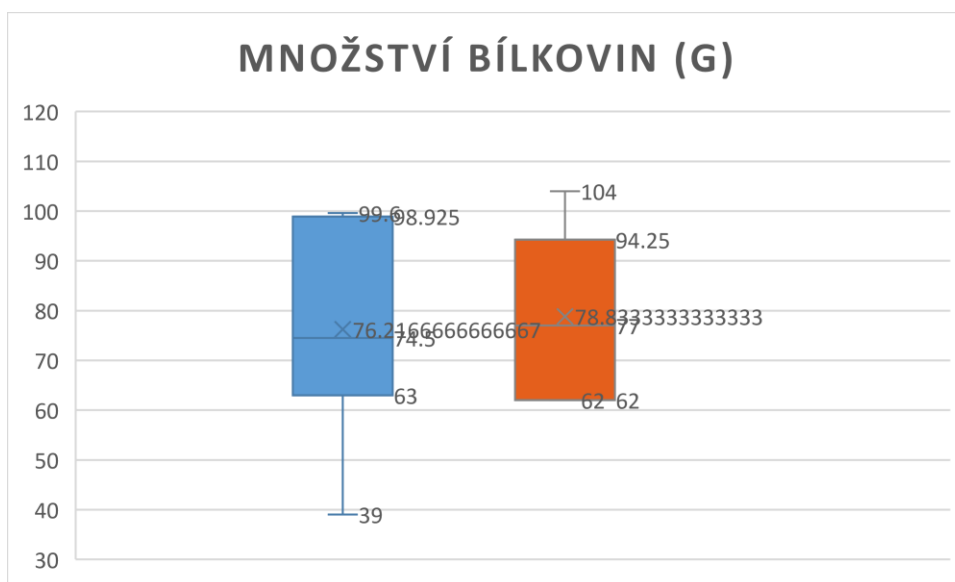
Následující tabulka č.14 popisuje statistické vyhodnocení celkového energetického příjmu u obou skupin mužů (V1 a V2). Hladina významnosti byla nastavena na 0,05 a vyhodnocení bylo provedeno párovým t-testem. Hypotéza H0 byla potvrzena, neexistuje statisticky významný rozdíl mezi energetickým příjmem v první skupině a ve druhé skupině po 6 týdnech. Alternativní hypotéza byla zamítnuta.

Dvouvýběrový párový t-test na střední hodnotu

	CEP - V1	CEP - V2
Stř. hodnota	1885,667	1729,167
Rozptyl	228243,1	126519,4
Pozorování	6	6
Pears. korelace	0,853467	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	5	
t Stat	1,507105	
P(T<=t) (1)	0,096071	
t krit (1)	2,015048	
P(T<=t) (2)	0,192142	
t krit (2)	2,570582	

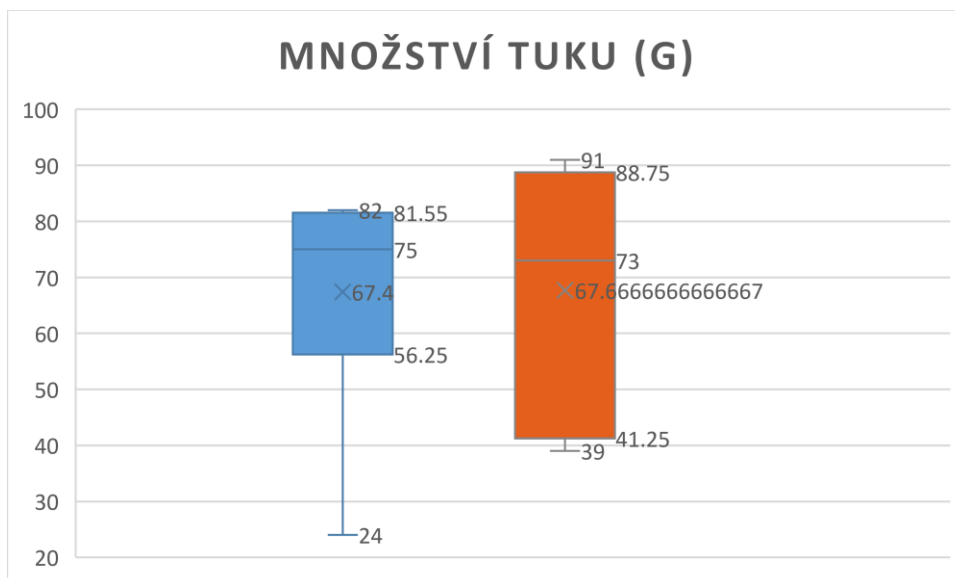
Tabulka č. 14: Dvouvýběrový párový t-test (celkový energetický příjem u mužů)

Následující graf č. 24 popisuje celkové množství bílkovin u mužů z obou skupin. Nejnižší hodnota při prvním měření V1 činila 39 g, při druhém měření V2 62 g. Maximální hodnota činila při měření V1 99 g, při V2 104 g. Střední hodnota byla u měření V1 stanovena na 76,2 g, při měření V2 78,8 g.



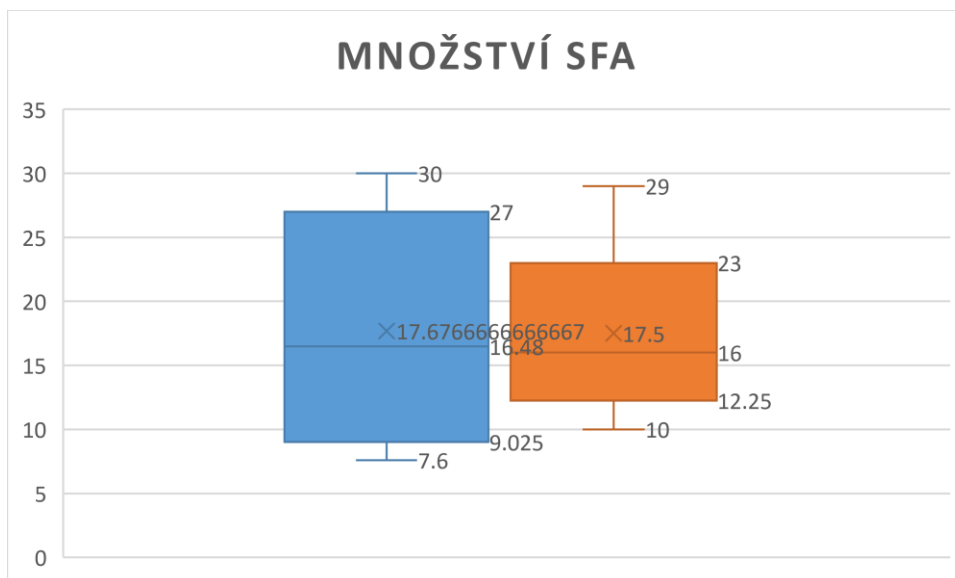
Graf č.24: Porovnání celkového množství bílkovin u skupin V1 a V2 – muži

Následující graf č. 25 popisuje celkové množství tuku u mužů z obou skupin. Nejnižší hodnota při prvním měření V1 činila 24 g, při druhém měření V2 39 g. Maximální hodnota činila při měření V1 82 g, při V2 91 g. Střední hodnota byla u měření V1 stanovena na 67,4 g, při měření V2 67,6 g.



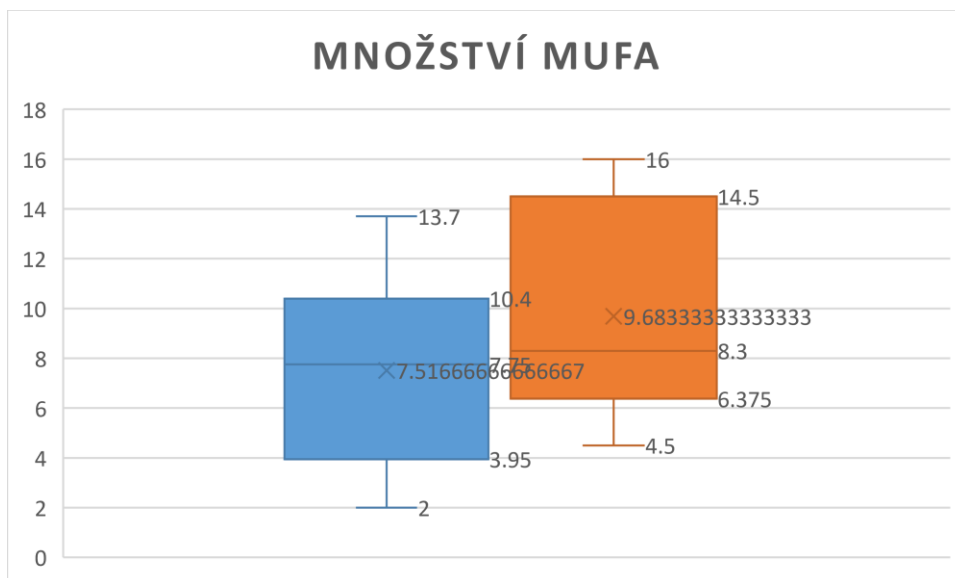
Graf č.25: Porovnání celkového množství tuku u skupin V1 a V2 – muži

Následující graf č.26 popisuje celkové množství nasycených mastných kyselin u mužů z obou skupin. Nejnižší hodnota při prvním měření V1 činila 7,6 g, při druhém měření V2 10 g. Maximální hodnota činila při měření V1 30 g, při V2 29 g. Střední hodnota byla u měření V1 stanovena na 17,7 g, při měření V2 17,5 g.



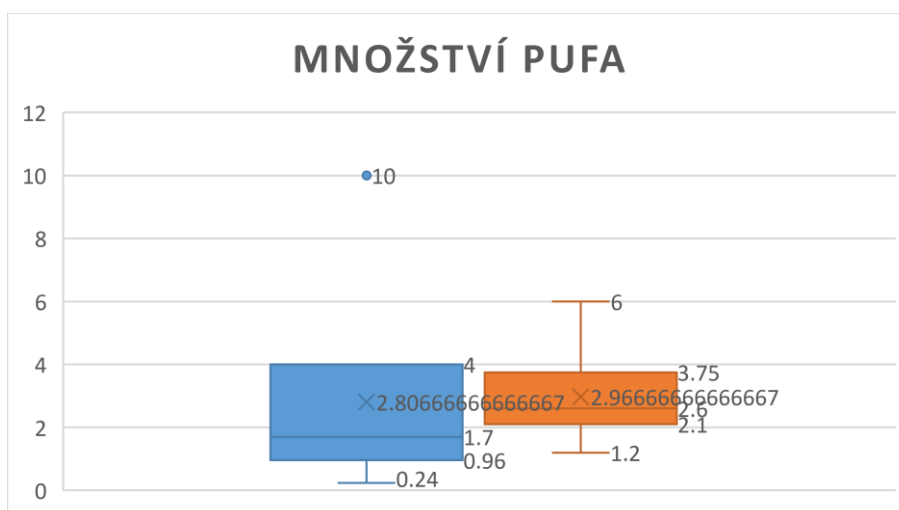
Graf č.26: Porovnání celkového množství SFA u skupin V1 a V2 – muži

Následující graf č. 27 popisuje celkové množství MUFA u mužů z obou skupin. Nejnižší hodnota při prvním měření V1 činila 2 g, při druhém měření V2 4,5 g. Maximální hodnota činila při měření V1 13,7 g, při V2 16 g. Střední hodnota byla u měření V1 stanovena na 7,5 g, při měření V2 9,7 g.



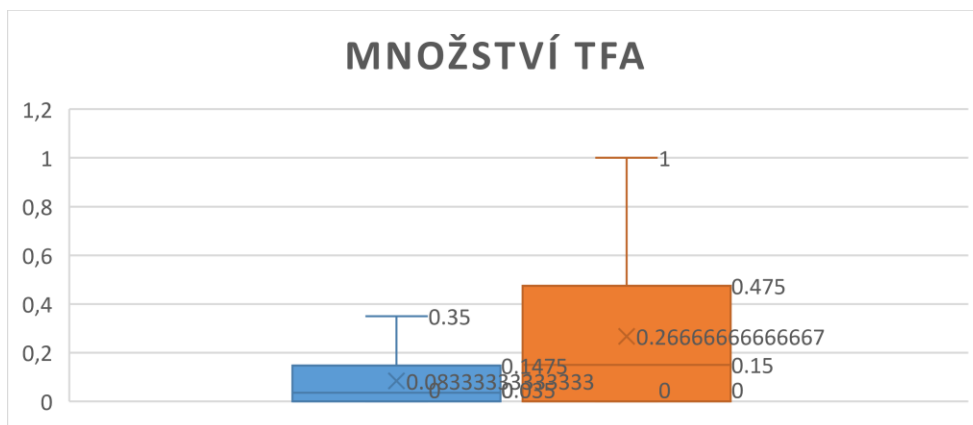
Graf č.27: Porovnání celkového množství MUFA u skupin V1 a V2 – muži

Následující graf č.28 popisuje celkové množství PUFA u mužů z obou skupin. Nejnižší hodnota při prvním měření V1 činila 0,24 g, při druhém měření V2 1,2 g. Maximální hodnota činila při měření V1 10 g, při V2 6 g. Střední hodnota byla u měření V1 stanovena na 2,8 g, při měření V2 2,97 g.



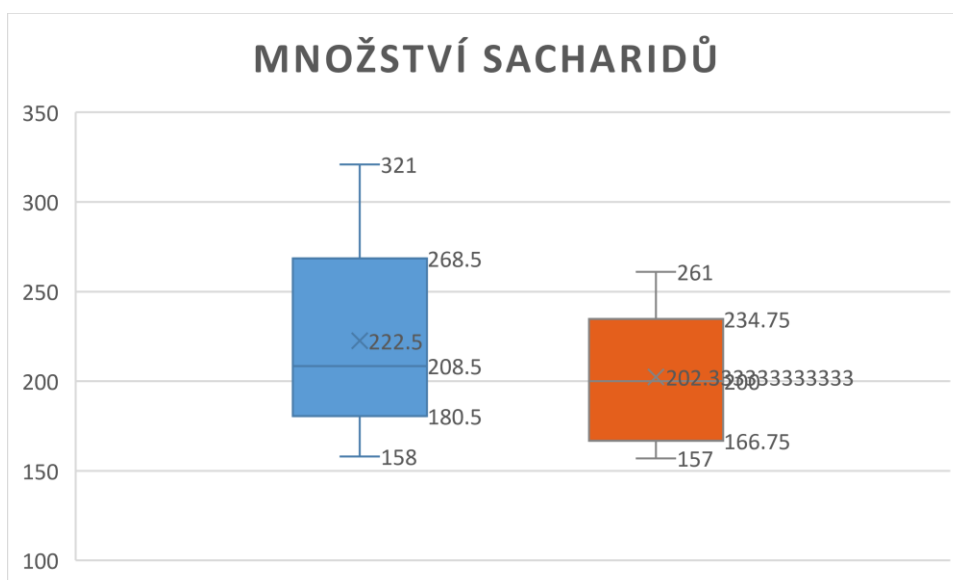
Graf č.28: Porovnání celkového množství PUFA u skupin V1 a V2 – muži

Následující graf č. 29 popisuje celkové množství TFA u mužů z obou skupin. Nejnižší hodnota při prvním měření V1 činila 0 g, při druhém měření V2 také 0g. Maximální hodnota činila při měření V1 0,35 g, při V2 1 g. Střední hodnota byla u měření V1 stanovena na 0,08 g, při měření V2 0,26 g.



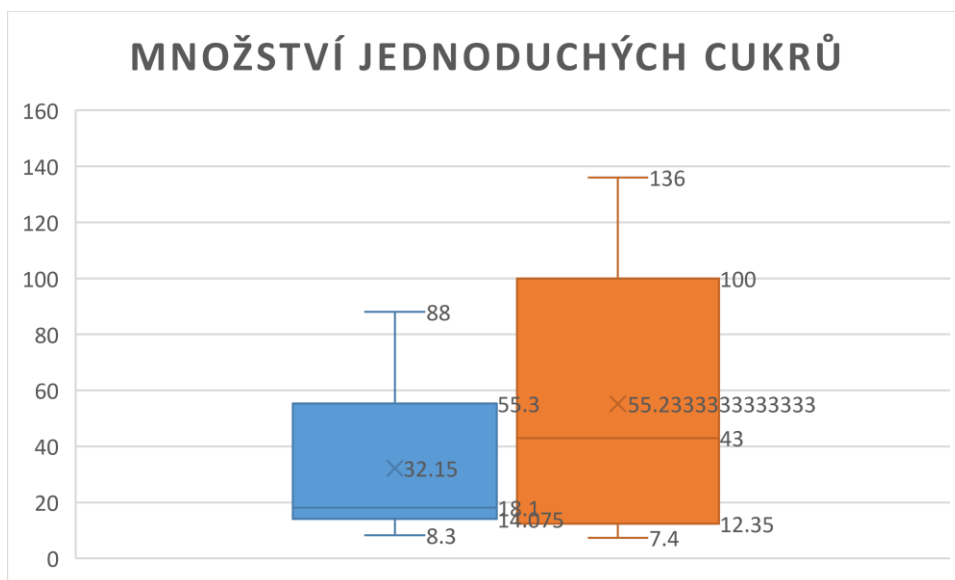
Graf č.29: Porovnání celkového množství TFA u skupin V1 a V2 – muži

Následující graf č. 30 popisuje celkové množství sacharidů u mužů z obou skupin. Nejnižší hodnota při prvním měření V1 činila 158 g, při druhém měření V2 157g. Maximální hodnota činila při měření V1 321 g, při V2 261 g. Střední hodnota byla u měření V1 stanovena na 22,5 g, při měření V2 202,3 g.



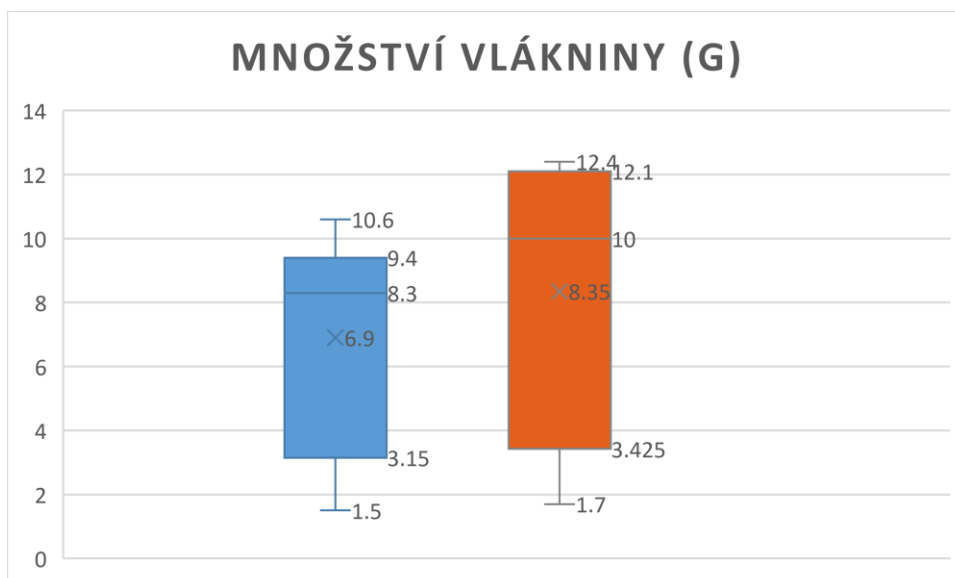
Graf č.30: Porovnání celkového množství sacharidů u skupin V1 a V2 – muži

Následující graf č. 31 popisuje celkové množství jednoduchých sacharidů u mužů z obou skupin. Nejnižší hodnota při prvním měření V1 činila 8,3 g, při druhém měření V2 7,4 g. Maximální hodnota činila při měření V1 88 g, při V2 136 g. Střední hodnota byla u měření V1 stanovena na 32,15 g, při měření V2 55,3 g.



Graf č.31: Porovnání celkového množství jednoduchých cukrů u skupin V1 a V2 – muži

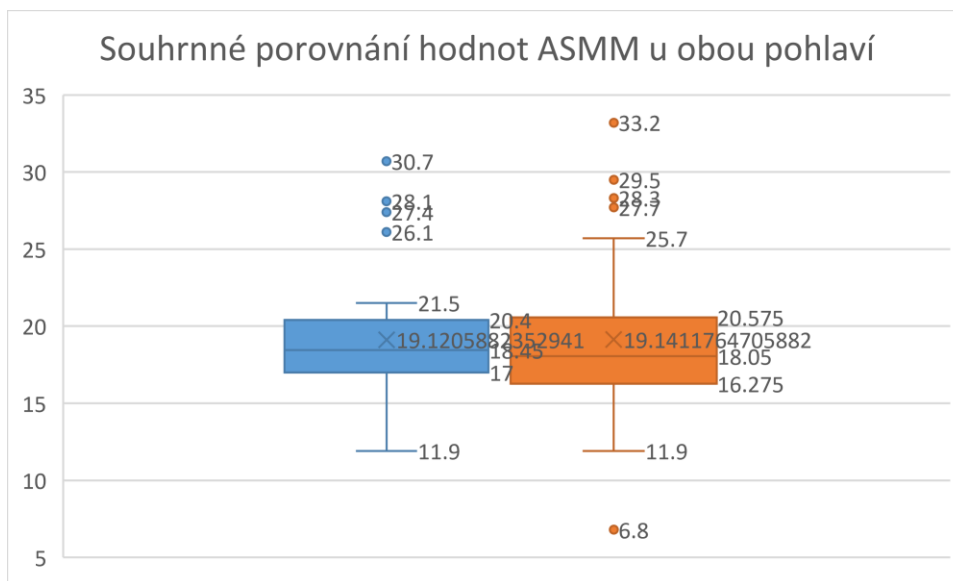
Následující graf č.32 popisuje celkové množství vlákniny u mužů z obou skupin. Nejnižší hodnota při prvním měření V1 činila 1,5 g, při druhém měření V2 1,7 g. Maximální hodnota činila při měření V1 10,6 g, při V2 12,4 g. Střední hodnota byla u měření V1 stanovena na 6,9 g, při měření V2 8,35 g.



Graf č. 32 Porovnání celkového množství vlákniny u skupin V1 a V2 – muži

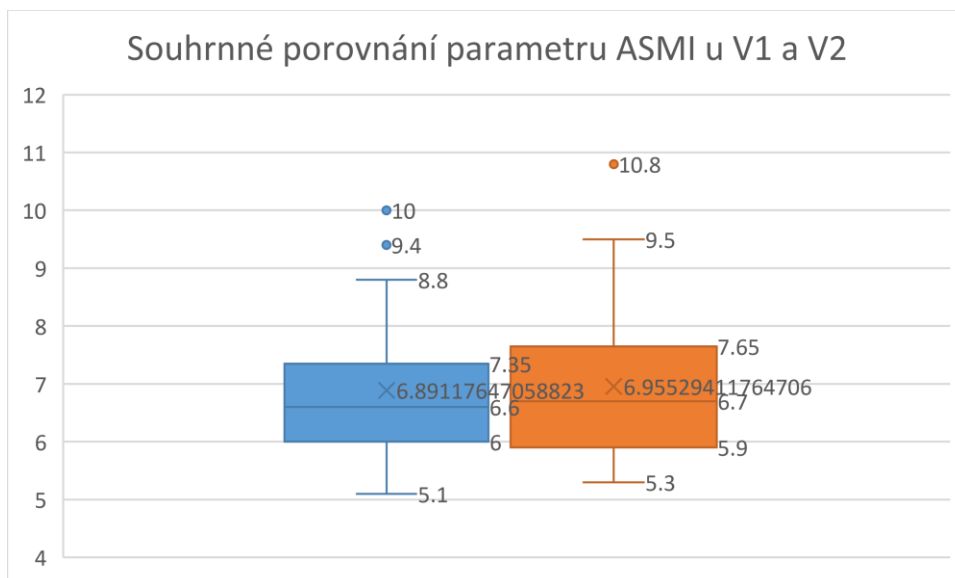
4.2.3. Porovnání celého souboru V1 a V2

Následující graf č. 33 popisuje celkové množství hodnot ASMM z obou skupin a obou pohlaví. Na obrázku můžeme vidět několik bodů, které jsou mimo normu. V prvním měření V1 je nejnižší hodnota 11,9, nejvyšší hodnota 21,5. Nicméně 4 body jsou v měření V1 vychýlené (26,1; 27,4; 28,1; 30,7) a v měření V2 to jsou hodnoty (27,7; 28,3; 29,5; 33,2). Modrá barva značí měření V1, oranžová měření V2.



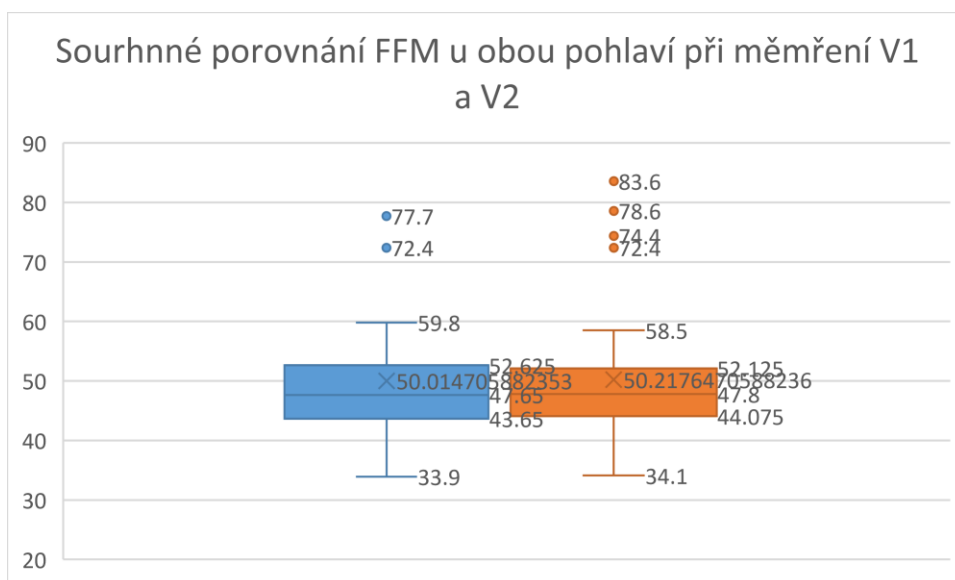
Graf č.33: Souhrnné porovnání hodnot ASMM u skupin V1 a V2

Následující graf č.34 popisuje celkové množství hodnot ASMI z obou skupin a obou pohlaví. Na obrázku můžeme vidět několik bodů, které jsou mimo normu. V prvním měření V1 je nejnižší hodnota 5,1 nejvyšší hodnota 8,8. Nicméně 2 body jsou v měření V1 vychýlené (9,4; 10) a v měření V2 to je to hodnota 10,8. Modrá barva značí měření V1, oranžová měření V2. Střední hodnota V1 je 6,89, při V2 je to 6,95.



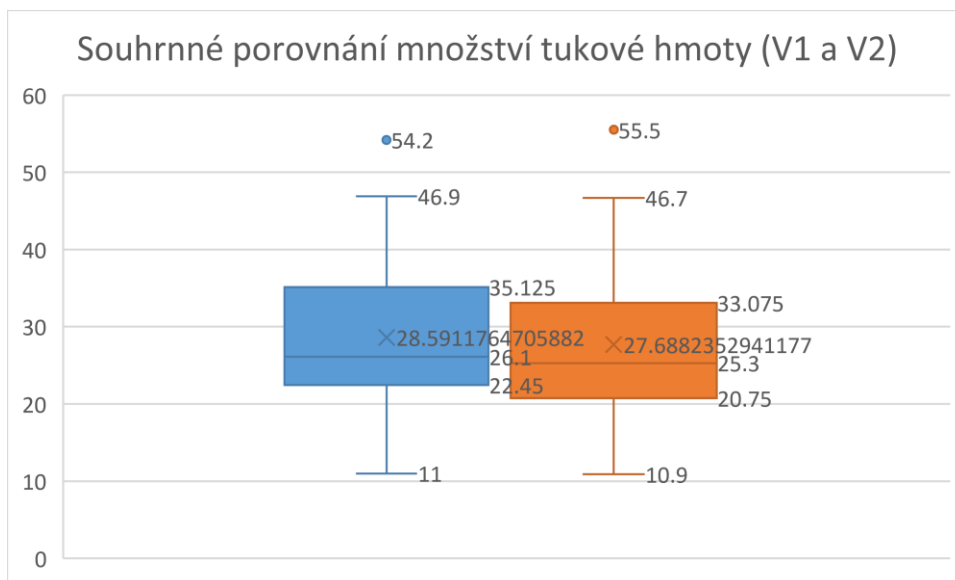
Graf č.34: Souhrnné porovnání parametru ASMI u V1 a V2

Následující graf č. 35 popisuje celkové množství hodnot FFM z obou skupin a obou pohlaví. Na obrázku můžeme vidět několik bodů, které jsou mimo normu. V prvním měření V1 je nejnižší hodnota 33,9, nejvyšší hodnota 59,8. Nicméně 2 body jsou v měření V1 vychýlené (72,4; 77,7) a v měření V2 to jsou hodnoty (72,4; 74,4; 78,6; 83,6). Modrá barva značí měření V1, oranžová měření V2. Střední hodnota u měření V1 činí 50, u V2 50,2. Ve druhém měření je nejnižší hodnota 34,1, nejvyšší hodnota 58,5.



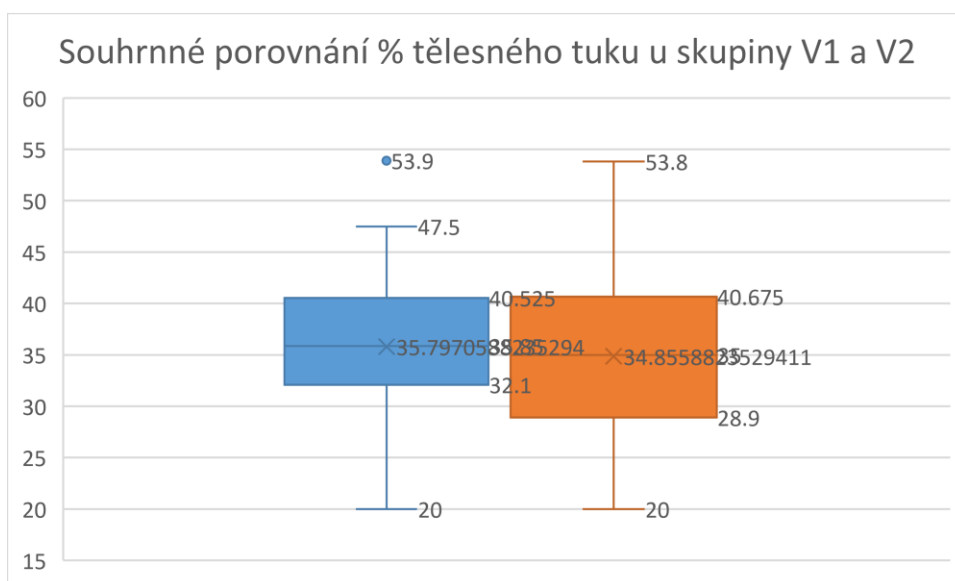
Graf č.35: Souhrnné porovnání FFM u skupin V1 a V2

Následující graf č.36 popisuje celkové množství tukové hmoty z obou skupin a obou pohlaví. Nejnižší hodnota při prvním měření V1 činila 11, při druhém měření V2 10,9. Maximální hodnota činila při měření V1 46,9, při V2 46,7. Střední hodnota byla u měření V1 stanovena na 28,6, při měření V2 27,7. Oranžová barva značí měření V2, modrá V1. V grafu můžeme vidět vychýlenou hodnotu od normy – v prvním měření je to hodnota 54,2.



Graf č.36: Souhrnné porovnání množství tukové hmoty u V1 a V2

Následující graf č. 37 popisuje % tukové hmoty z obou skupin a obou pohlaví. Nejnižší hodnota při prvním měření V1 činila 20, při druhém měření V2 20. Maximální hodnota činila při měření V1 47,5, při V2 40,67. Střední hodnota byla u měření V1 stanovena na 35,8, při měření V2 34,9. Oranžová barva značí měření V2, modrá V1. V grafu můžeme vidět vychýlenou hodnotu od normy – v prvním měření je to hodnota 53,9.

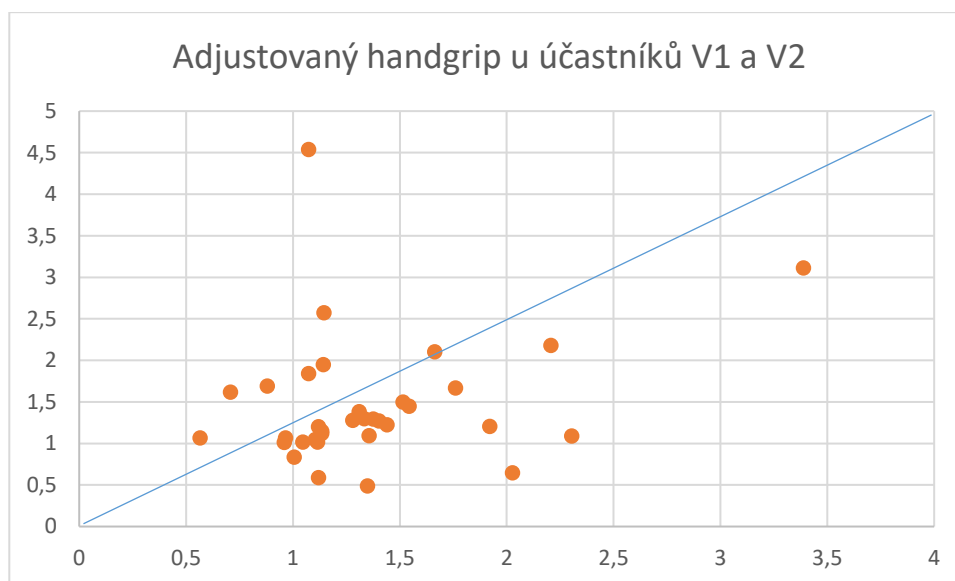


Graf č.37: Souhrnné porovnání % tělesného tuku u skupiny V1 a V2

Dvouvýběrový párový t-test na střední hodnotu

	V1	V2
Stř. hodnota	1,365824	1,460441
Rozptyl	0,280017	0,591552
Pozorování	34	34
Pears. korelace	0,245875	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	33	
t Stat	-0,6733	
P(T<=t) (1)	0,252723	
t krit (1)	1,69236	
P(T<=t) (2)	0,505445	
t krit (2)	2,034515	

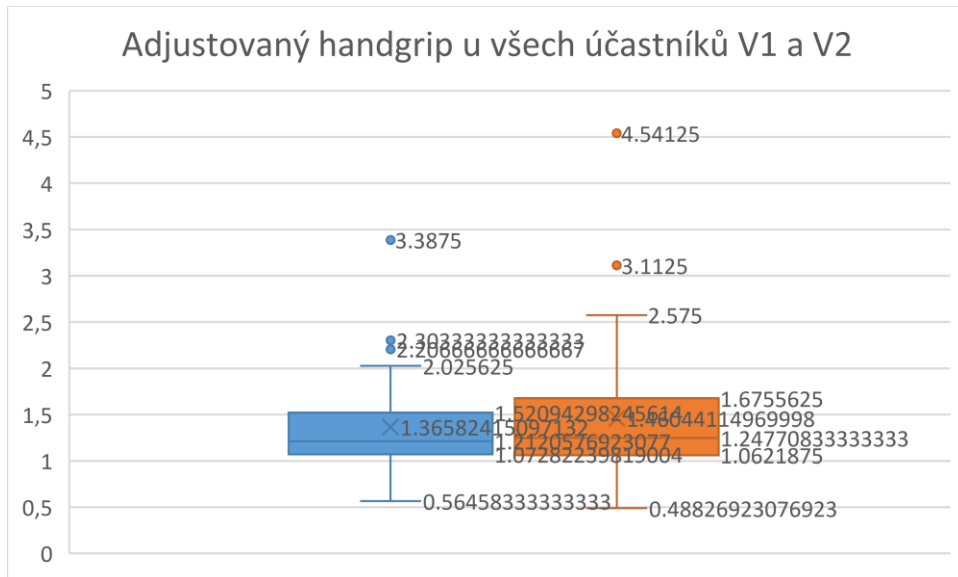
Tabulka č. 15: Dvouvýběrový párový t-test (podíl BMI a handgripu pravé ruky u obou skupin dohromady)



Graf č.38: Adjustovaný handgrip u všech účastníků V1 a V2

Graf č. 38 popisuje tzv. adjustovaný handgrip u všech účastníků. Můžeme vidět, že pod dělicí přímkou se nachází účastníci, jejichž hodnota podílu BMI a handgripu se zhoršila, naopak účastníci nad přímkou zlepšili tento diagnostický parametr během 6 týdnů. Znamená to, že se adjustovaný handgrip zlepšil, nicméně ne signifikantně – viz tabulka níže.

V grafu č. 39 můžeme vidět dvě několik vychýlených hodnot – V1: 2,2; 1,3; 3,4 a V2: 3,1; 4,54. Střední hodnota byla při měření V1 naměřena na 1,37, v měření V2 1,46. Nejnižší hodnota V1 činila 0,56, při V2 0,48. Nejvyšší naměřená hodnota při V1 činila 2,03, při V2 2,6.



Graf č.39: Adjustovaný handgrip u všech účastníků V1 a V2

5. Diskuse

5.1. Praktická část a limity studie

Výsledky studie se zařazenými 34 pacienty geriatrické kliniky Všeobecné fakultní nemocnice v Praze poskytují další pohled na problematiku diagnostiky sarkopenické obezity. Byla provedena 2 měření: V1 a V2.

První hypotéza byla rozdělena na 2 části. V této práci se zaměřujeme na parametry ASMM a % tělesného tuku u obou pohlaví. Hypotéza H_0 byla potvrzena u parametru ASMM u obou pohlaví – neexistuje statisticky významný rozdíl mezi měřeními V1 a V2 u mužů, ale ani u žen.

Hypotéza H_0 byla také potvrzena při statistickém zkoumání % tělesného tuku u žen. Naopak při provedení dvouvýběrového párového t-testu u mužů byla vyvrácena nulová hypotéza a potvrdila se hypotéza alternativní. H_1 tedy říká, že existuje statisticky významný rozdíl v měření V1 a V2 u mužů v rámci % tělesného tuku. Pro malou velikost testované skupiny může být výsledek neprůkazný. U sarkopenických pacientů je typické vyšší % tukové tkáně a je proto dobrý začátek, že se u vzorku mužů prokázalo jeho snížení během doby 6 týdnů a také statistická významnost.

Konečná et al., 2023 se zaměřovala na diagnostiku sarkopenie při použití parametru ASMM. Průměrné BMI u mužů v této studii činilo 30,73 a u žen 28,85. Celkem bylo do studie zařazeno 180 účastníků, z toho bylo 120 žen. Podíl tělesného tuku byl významně vyšší u sarkopenických účastníků. Lze tedy říci, že u obou studií bylo potvrzeno, že se při vyšším procentu tukové tkáně zvyšuje riziko potvrzení sarkopenické obezity (Konečná et al., 2023).

Denní energetický příjem je velmi individuální hodnota. Nicméně je velmi podstatné (jak se můžeme dočíst z tabulek při srovnání mužů a žen zvlášť), že se téměř vždy podařilo snížit energetický příjem alespoň o nepatrné množství kalorií. Hypotéza H_0 byla opět potvrzena, nebyl shledán statisticky významný rozdíl mezi hodnotami kalorického příjmu při měření V1 a V2 u obou pohlaví dohromady.

Mírné snížení energetického příjmu lze chápat jako jednu z prvních nutričních intervencí u pacientů s vyšším % tělesného tuku. Je jasné, že ke snížení % tělesného tuku je nezbytný mírný kalorický deficit. Nicméně musí být také splněna podmínka dostatečného příjmu bílkovin, aby nedocházelo ke katabolismu svalové hmoty. Podle studie Gammack et al., 2015 je snížený kalorický příjem faktorem, který je trvale spojován s úbytkem hmotnosti.

Na nutriční zvyklosti se zaměřila studie podle Bezerra et al., 2023. Pacienti, kteří byli klasifikováni jako sarkopeničtí vykazovali současně nízký příjem energie a bílkovin. Také se vyskytl nedostatek vitamínu D, E, B2, B3, B12 nebo hořčíku, selenu a vitamínu C. Byla zjištěna souvislost mezi zvýšeným výskytem rizikových faktorů a vyšším věkem v kombinaci s nedostatečnou fyzickou výkonností. Do studie bylo zařazeno celkem 114 pacientů s prevalencí sarkopenie 26,32 % z celkového počtu účastníků (Bezerra et al., 2023).

Denní doporučená dávka bílkovin podle WHO, 2024, která činí 0,8 g/kg/den byla již překonána a označena jako nedostačující. Denní doporučená dávka bílkovin je podle aktuálních doporučení ESPEN, 2019 je 1,2 – 1,5 g/kg tělesné hmotnosti u klinických pacientů. Minimální hodnota dle ESPEN je 1 g/kg. Maximální průměrná hodnota, kterou disponoval pouze jeden účastník, byla 1,4 g/kg/den. Průměrná hodnota bílkovin byla u žen 69,5 g/den a u mužů 76 g/den. Obvykle se množství bílkovin pohybovalo v rozmezí 0,9 g/kg tělesné hmotnosti u žen. Při měření V1 byla nejnižší hodnota 0,55 g/kg/den, což je sotva poloviční minimální denní dávka bílkovin podle WHO a téměř o třetinu méně oproti denní doporučené dávce bílkovin pro běžného seniora podle ESPEN. Nejvyšší hodnota při měření V1 byla 1,25 a střední hodnota 0,89. Při druhém měření V2 činila střední hodnota 0,88, nejnižší hodnota byla 0,55 g/kg/den a nejvyšší hodnota činila téměř 1,4 g/kg/den. U mužů při prvním měření činila střední hodnota 1,4 g/kg/den a při druhém 1,25 g/kg/den. Nejvyšší hodnota byla naměřena při prvním měření – 2,15 g/kg/den. Nejvyšší hodnota V2 byla 1,7 g/kg/den a nejnižší 0,95 g/kg/den.

Hypotéza H_0 , která tvrdila, že neexistuje statisticky významný rozdíl mezi množstvími přijatých bílkovin při V1 a V2 byla potvrzena. Nicméně z měření je patrné, že bílkoviny jsou velmi podceňovanou základní živinou a senioři by jich měli přijímat dostatek. V opačném případě budou ohroženi ztrátou svalové hmoty, jejím katabolismem, hormonálními problémy či potíží s imunitou. V provedeném výzkumu sice došlo ke snížení energetického příjmu, nicméně v neprospěch bílkovin. Dalo by se říct, že nebyl splněn základní předpoklad aplikace.

Co se týká množství vlákniny, denní doporučená dávka se podle WHO pohybuje v rozmezí od 25 – 30 g/den. Vláknina má spousta funkcí, z nichž velmi významná je ta, že působí jako preventivní opatření při vzniku rakoviny tlustého střeva či divertikulitidy při dostatečně zkonsumovaném množství za den. Stránský, 2015 udává denní doporučenou dávku vlákniny pro seniory 30 g/den., resp. 12,5 g/1000 kcal. Mezi další komplikace, které jsou v této práci uvedeny a mohou při nedostatku vlákniny nastat, se řadí zácpa nebo arterioskleróza. K doporučené denní dávce se nejvíce přiblížila 1 žena (29 g/den v měření V2). Nicméně i přesto byla potvrzena hypotéza H0 – neexistuje statisticky významný rozdíl mezi množstvím vlákniny při měření V1 a V2 u obou skupin. Alternativní hypotéza byla zamítnuta.

Stránský, 2015 také uvedl, že je pro seniory důležité zvážit rozdílné účinky jednotlivých druhů vlákniny. Rozpustná vláknina působí pozitivně na hladinu krevních lipidů, nerozpustná vláknina pozitivně ovlivňuje střevní peristaltiku. Dalo by se říci, že vláknina byla druhou podceňovanou složkou v jídelníčku seniorů, ať už příčiny z jejího nedostatku jsou jakékoli.

Poslední hypotéza č.3 byla zaměřena na kvalitu života. Byl použit dotazník European Quality of Life Survey (EQLS). Parametry, na které se zaměřoval v konečném důsledku byly: pohyblivost (zda pacient trpí obtížemi s chůzí), soběstačnost (zda se o sebe dokáže postarat), běžné činnosti, bolest (či jiné potíže) a výskyt deprese.

U jednoho z pacientů se během 6 týdnů zdravotní stav významně zhoršil (z 70 na 36 bodů), nicméně zřetelnější výchyly zaznamenány nebyly. Byl také proveden párový t-test, který opět potvrdil H₀, která říká, že neexistuje statisticky významný rozdíl mezi měřeními kvality života obou pohlaví před a po 6 týdnech.

Prospektivní studie podle Lutomski et al., 2023 zkoumala 12 755 geriatrických pacientů starších 65 let. Byla zaměřena na kvalitu života podle EQ – 5D, screeningem, který je zaměřený na kvalitu života související se zdravím a screeningem o obecné kvalitě života v kombinaci s ADL a IADL po dobu 1 roku. Výsledkem studie byla identifikace smyslového, kardio – metabolického, duševního a kosterního úpadku.

Podle polské studie Krawczyk-Suszek et al., 2022, která se týkala stanovení kvality života u seniorů bez chronického onemocnění. Kvalita života byla měřena v 5 letých skupinách (66 – 70 let, 71 – 75 let, 76 – 80 let a >80 let). Celkem bylo do studie zařazeno

1036 osob starších 65 let. Hodnotil se zejména fyzický stav, index kvality života a mentální zdraví. Závěrem této studie bylo, že nižší úroveň kvality života byla pozorována u žen a u osob nad 80 let byl specifickým zhoršujícím faktorem duševní zdraví. Nejvýraznější změny v hodnocení kvality života byly pozorovány při přechodu ze 7 do 8. dekády života.

Diagnostika pomocí parametru adjustovaného handgripu se řadí mezi pokročilejší diagnostické parametry, jako je například kombinace ASMM, obvod pasu, SARC – F, síla, chůze do schodů a riziko pádů. Podle Donini et al., 2022, platí, čím je parametr nižší, tím je zvýšené riziko progresse sarkopenie a sarkopenické obezity. V rámci screeningu bylo zhodnoceno BMI nebo obvod pasu. Dále byl přidán k těmto parametrům navrhovaný parametr pro sarkopenii (konkrétní symptomy, klinické podezření nebo screening SARC – F). Následovala diagnostika, která postupovala podle následujících 2 kroků – zhodnocení ASMM a testu chůze a síly a poté tělesná kompozice s výsledky % tělesného tuku a tukové hmoty. Opět platí, čím je vyšší % tělesného tuku, tím spíše je pacient v riziku rozvoje sarkopenické obezity. Posledním stupněm je tzv. staging, kdy se u pacientů s nízkým parametrem ASMM a vysokým % tělesného tuku hodnotí komplikace ve 2 stupních. První stupeň je bez komplikací, druhý stupeň se označuje u pacientů, kteří mají komplikace typu metabolického onemocnění, funkční disability, srdečních nebo respiračního onemocnění. V našem výzkumu se vyskytl pacient s T2DM a pankreatickou dietou.

Největší komplikací a limitem studie, která byla zařazena do této diplomové práce, byl velmi častý nepřesný zápis jídelníčku zúčastněných pacientů. Pacienti často jídelníček nevážili přesně na gramy, zápis jídelníčku byl odhadovaný nebo místy bez konkrétních hodnot. Některé výsledky proto mohou být zkreslené. Data jsem zpracovávala v programu Nutriservis, ve kterém není možnost rozdělení bílkovin na rostlinné a živočišné. V důsledku toho nejsou tyto chybějící hodnoty do výsledků zařazeny.

Také je nevyvážený poměr mužů ve vybraném souboru. Vybraný vzorek disponoval mnohem menším vzorkem mužů (6), oproti ženám (28).

6. Závěr

Sarkopenie a sarkopenická obezita je v současnosti velmi aktuálním a palčivým tématem. Jelikož se stárnutí týká každého z nás, je potřeba vědět, jak se chovat a jak žít, abychom dokázali svůj život prožít kvalitně. Na jejím vzniku se podílí řada exogenních i endogenních faktorů. Zásadní je proto nejen dodržovat zásady zdravého životního stylu jako prevenci, ale je nutné vědět, jak konkrétně dokážeme zjistit a stanovit sarkopenickou obezitu. Etiologie sarkopenie a sarkopenické obezity je samozřejmě velmi komplexní a nelze se spoléhat pouze na jeden diagnostický parametr. Diagnostika, která je nejjednodušší, nejlevnější a velmi přesná je pomocí BIA. Přístroj je skladný, není tak finančně nákladný v porovnání s magnetickou rezonancí nebo DXA. Dobrým parametrem diagnostiky může být v kombinaci s výsledky BIA (množství svalové hmoty, % tělesného tuku) adjustovaný handgrip a kombinace fyzických testů s kvalitním zhodnocení stravovacích návyků nutričním terapeutem.

V současné době neexistuje specifický screening, který by byl cíleně zaměřený na diagnostiku sarkopenie a sarkopenické obezity. Je proto potřeba další výzkum geriatrických pacientů a hlubší zaměření na diagnostické parametry, které by mohly v konečném důsledku stanovit jednotný screening po celé Evropě. Prioritou by samozřejmě měla být edukace a primární prevence, kvalitní jídelníček s dostatkem bílkovin, ovoce, zeleniny a dalších živin. Ruku v ruce s nutricí jde pohybová aktivita a ideálně žádná konzumace alkoholu.

Závěrem lze říci, že stravovací návyky některých pacientů byly velmi podobné. Často se opakovaly tyto nedostatky: nedostatečné množství vlákniny, nadměrné množství alkoholu a jeho konzumace každý den u některých účastníků, nadměrná konzumace nasycených mastných kyselin, nekvalitních tučných potravin. Dále poté nedostatek kvalitních bílkovin, nerovnoměrné rozdělení příjmu během dne, vynechávání snídaní a svačín a nedostatečné pokrytí živin díky této komplikaci. Luštěniny a ryby se v jídelníčku seniorů vyskytovaly velmi výjimečně nebo téměř vůbec. Pacienti dávali přednost potravinám, které nejsou až tak nutričně hodnotné, ale jsou na ně zvyklí a zařazují je zejména proto, že je mají rádi nebo se jim dobře kousou.

7. Seznam použité literatury

POLYZOS, Stergios A . a Andrew N . MARGIORIS, 2018. Sarcopenic obesity. *Hormones* [online]. 17(3), 321-331 [cit. 2023-11-12]. ISSN 1109-3099. Dostupné z : doi:10.1007/s42000-018-0049-x

DONINI, Lorenzo M ., Luca Busetto, Stephan C . Bischoff, et al., 2022. Definition and Diagnostic Criteria for Sarcopenic Obesity: ESPEN and EASO Consensus Statement. *Obesity Facts* [online]. 1 -15 [cit. 2022-04-25]. ISSN 1662-4025. Dostupné z : doi:10.1159/000521241

TROUWBORST, Inez, Amely Verreijen, Robert Memelink, Pablo Massanet, Yves Boirie, Peter Weijs a Michael Tieland, 2018. Exercise and Nutrition Strategies to Counteract Sarcopenic Obesity. *Nutrients* [online]. 10(5), 1 -21 [cit. 2023-12-03]. ISSN 2072-6643. Dostupné z : doi:10.3390/nu10050605

BAUMGARTNER, R . N ., 2000. Body Composition in Healthy Aging. *Annals of the New York Academy of Sciences* [online]. 904(1), 437-448 [cit. 2023-12-03]. ISSN 0077-8923. Dostupné z : doi:10.1111/j .1749-6632.2000.tb06498.x

HEBER, D , S Ingles, JM Ashley, MH Maxwell, RF Lyons a RM Elashoff, 1996. Clinical detection of sarcopenic obesity by bioelectrical impedance analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition* [online]. 64(3), 472S-477S [cit. 2023-12-04]. ISSN 00029165. Dostupné z : doi:10.1093/ajcn/64.3 .472S

GONZALEZ, Andrea, Felipe Simon, Oscar Achiardi, Cristian Vilos, Daniel Cabrera, Claudio Cabello-Verrugio a Vladimir Jakovljevic, 2021. The Critical Role of Oxidative Stress in Sarcopenic Obesity. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* [online]. 2021-10-12, 2021, 1 -14 [cit. 2022-04-26]. ISSN 1942-0994. Dostupné z : doi:10.1155/2021/4493817

PURCELL, Sarah A ., Michelle Mackenzie, Thiago G . Barbosa-Silva, Isabelle J . Dionne, Sunita Ghosh, Mario Siervo, Ming Ye a Carla M . Prado, 2021. Prevalence of Sarcopenic Obesity Using Different Definitions and the Relationship With Strength and Physical Performance in the Canadian Longitudinal Study of Aging.

Frontiers in Physiology [online]. 2021-1 -21, 11 [cit. 2023-12-04]. ISSN 1664-042X. Dostupné z : doi:10.3389/fphys.2020.583825

ALVES GUIMARÃES, Maria Sortênia, Carolina ARAÚJO DOS SANTOS, Joice DA SILVA CASTRO, Leidjaira Lopes JUVANHOL, Fabiane Aparecida CANAAN REZENDE, Karina Oliveira MARTINHO a Andréia Queiroz RIBEIRO, 2021. Prevalence, diagnostic criteria, and factors associated with sarcopenic obesity in older adults from a low middle income country: A systematic review. Clinical Nutrition ESPEN [online]. 41, 94-103 [cit. 2023-12-04]. ISSN 24054577. Dostupné z : doi:10.1016/j.clnesp.2020.11.004

MOLINO, S ., M . DOSSENA, D . BUONOCORE a Manuela VERRI, 2016. Sarcopenic obesity: An appraisal of the current status of knowledge and management in elderly people. The journal of nutrition, health & aging [online]. 20(7), 780-788 [cit. 2023-12-04]. ISSN 1279-7707. Dostupné z : doi:10.1007/s12603-015-0631-8

KIM, Y .-S ., Y . LEE, Y .-S . CHUNG, et al., 2012. Prevalence of Sarcopenia and Sarcopenic Obesity in the Korean Population Based on the Fourth Korean National Health and Nutritional Examination Surveys. The Journals of Gerontology Series A : Biological Sciences and Medical Sciences [online]. 2012-09-07, 67(10), 1107-1113 [cit. 2023-12-04]. ISSN 1079-5006. Dostupné z : doi:10.1093/gerona/gls071

CRUZ-JENTOFT, Alfonso J , Gülistan BAHAT, Jürgen BAUER, et al., 2019. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age and Ageing [online]. 2019-01-01, 48(1), 16-31 [cit. 2022-04-25]. ISSN 0002-0729. Dostupné z : doi:10.1093/ageing/afy169

STEFFL, Michal, Jan SIMA, Kate SHIELLS a Iva HOLMEROVA, 2017. The increase in health care costs associated with muscle weakness in older people without long-term illnesses in the Czech Republic: results from the Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE). Clinical Interventions in Aging [online]. 12(1), 2003-2007 [cit. 2023-12-14]. ISSN 1178-1998. Dostupné z : doi:10.2147/CIA.S150826

SOUSA, A S , R S GUERRA, I FONSECA, F PICHEL, S FERREIRA a T F AMARAL, 2016. Financial impact of sarcopenia on hospitalization costs. European Journal of Clinical Nutrition [online]. 70(9), 1046-1051 [cit. 2023-12-14]. ISSN 0954-3007. Dostupné z : doi:10.1038/ejcn.2016.73

MALMSTROM, Theodore K ., Douglas K . MILLER, Eleanor M . SIMONSICK, Luigi FERRUCCI a John E . MORLEY, 2016. SARC-F : a symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle* [online]. 7 (1), 28-36 [cit. 2023-12-14]. ISSN 21905991. Dostupné z : doi:10.1002/jcsm.12048

ISHII, Shinya, Tomoki TANAKA, Koji SHIBASAKI, et al., 2014. Development of a simple screening test for sarcopenia in older adults. *Geriatrics & Gerontology International* [online]. 14(S1), 93-101 [cit. 2023-12-14]. ISSN 1444-1586. Dostupné z : doi:10.1111/ggi.12197

BUCKINX, Fanny, Francesco LANDI, Matteo CESARI, et al., 2018. Pitfalls in the measurement of muscle mass: a need for a reference standard. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle* [online]. 9 (2), 269-278 [cit. 2023-12-14]. ISSN 2190-5991. Dostupné z : doi:10.1002/jcsm.12268

MASANÉS, F ., Xavier ROJANO I LUQUE, A . SALVÀ, et al., 2017. Cut-off points for muscle mass — not grip strength or gait speed — determine variations in sarcopenia prevalence. *The journal of nutrition, health & aging* [online]. 21(7), 825-829 [cit. 2023-12-14]. ISSN 1279-7707. Dostupné z : doi:10.1007/s12603-016-0844-5

HULL, Holly, Qing HE, John THORNTON, Fahad JAVED, Lynn ALLEN, Jack WANG, Richard N . PIERSON a Dympna GALLAGHER, 2009. IDXA, Prodigy, and DPXL Dual-Energy X-ray Absorptiometry Whole-Body Scans: A Cross-Calibration Study. *Journal of Clinical Densitometry* [online]. 12(1), 95-102 [cit. 2023-12-14]. ISSN 10946950. Dostupné z : doi:10.1016/j.jocd.2008.09.004

REITER, R ., B . IGLSEDER, W . TRESCHNITZER, et al., 2019. Quantifying appendicular muscle mass in geriatric inpatients: Performance of different single frequency BIA equations in comparison to dual X-ray absorptiometry. *Archives of Gerontology and Geriatrics* [online]. 80, 98-103 [cit. 2023-12-14]. ISSN 01674943. Dostupné z : doi:10.1016/j.archger.2018.10.010

SCHAAP, Laura A ., Saskia M.F . PLUIJM, Dorly J.H . DEEG a Marjolein VISSER, 2006. Inflammatory Markers and Loss of Muscle Mass (Sarcopenia) and Strength.

The American Journal of Medicine [online]. 119(6), 526.e9-526.e17 [cit. 2023-12-19]. ISSN 00029343. Dostupné z : doi:10.1016/j .amjmed.2005.10.049

WANNAMETHEE, S Goya, A Gerald SHAPER, Lucy LENNON a Peter H WHINCUP, 2007. Decreased muscle mass and increased central adiposity are independently related to mortality in older men. The American Journal of Clinical Nutrition [online]. 86(5), 1339-1346 [cit. 2023-12-20]. ISSN 00029165. Dostupné z : doi:10.1093/ajcn/86.5 .1339

ROH, Eun a Kyung Mook CHOI, 2020. Health Consequences of Sarcopenic Obesity: A Narrative Review. Frontiers in Endocrinology [online]. 2020-5 -21, 11(1), 1 - 12 [cit. 2023-12-23]. ISSN 1664-2392. Dostupné z : doi:10.3389/fendo.2020.00332

SZULC, Pawel, Tom J BECK, François MARCHAND a Pierre D DELMAS, 2005. Low Skeletal Muscle Mass Is Associated With Poor Structural Parameters of Bone and Impaired Balance in Elderly Men—The MINOS Study. Journal of Bone and Mineral Research [online]. 20(5), 721-729 [cit. 2023-12-26]. ISSN 0884-0431. Dostupné z : doi:10.1359/JBMR.041230

ZHANG, Xiaoming, Pan HUANG, Qingli DOU, et al., 2020. Falls among older adults with sarcopenia dwelling in nursing home or community: A meta-analysis. Clinical Nutrition [online]. 39(1), 33-39 [cit. 2023-12-26]. ISSN 02615614. Dostupné z : doi:10.1016/j .clnu.2019.01.002

BIOLO, Gianni, Tommy CEDERHOLM a Maurizio MUSCARITOLI, 2014. Muscle contractile and metabolic dysfunction is a common feature of sarcopenia of aging and chronic diseases: From sarcopenic obesity to cachexia. Clinical Nutrition [online]. 33(5), 737-748 [cit. 2023-12-26]. ISSN 02615614. Dostupné z : doi:10.1016/j .clnu.2014.03.007

ACKERMANS, Leanne L .G .C ., Joyce RABOU, M . BASRAI, et al., 2022. Screening, diagnosis and monitoring of sarcopenia: When to use which tool? Clinical Nutrition ESPEN [online]. 48(1), 36-44 [cit. 2024-01-23]. ISSN 24054577. Dostupné z : doi:10.1016/j .clnesp.2022.01.027

WALSTON, Jeremy D ., 2012. Sarcopenia in older adults. *Current Opinion in Rheumatology* [online]. 24(6), 623-627 [cit. 2024-01-30]. ISSN 1040-8711. Dostupné z : doi:10.1097/BOR.0b013e328358d59b

KALINKOVICH, Alexander a Gregory LIVSHITS, 2017. Sarcopenic obesity or obese sarcopenia: A cross talk between age-associated adipose tissue and skeletal muscle inflammation as a main mechanism of the pathogenesis. *Ageing Research Reviews* [online]. 35(1), 200-221 [cit. 2024-01-31]. ISSN 15681637. Dostupné z : doi:10.1016/j .arr.2016.09.008

CHOOI, Yu Chung, Cherlyn DING a Faidon MAGKOS, 2019. The epidemiology of obesity. *Metabolism* [online]. 92(1), 6 -10 [cit. 2024-02-09]. ISSN 00260495. Dostupné z : doi:10.1016/j .metabol.2018.09.005

BATSI, John A . a Dennis T . VILLAREAL, 2018. Sarcopenic obesity in older adults: aetiology, epidemiology and treatment strategies. *Nature Reviews Endocrinology* [online]. 14(9), 513-537 [cit. 2024-02-09]. ISSN 1759-5029. Dostupné z : doi:10.1038/s41574-018-0062-9

MÁČEK, Miloš a Jiří RADVANSKÝ, c2011. *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-695-3 .

DHILLON, Robinder J .S . a Sarfaraz HASNI, 2017. Pathogenesis and Management of Sarcopenia. *Clinics in Geriatric Medicine* [online]. 33(1), 17-26 [cit. 2024-02-14]. ISSN 07490690. Dostupné z : doi:10.1016/j .cger.2016.08.002

VOLKERT, Dorothee, Anne Marie BECK, Tommy CEDERHOLM, et al., 2022. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition and hydration in geriatrics. *Clinical Nutrition* [online]. 41(4), 958-989 [cit. 2024-02-19]. ISSN 02615614. Dostupné z : doi:10.1016/j .clnu.2022.01.024

TOSATO, Matteo, Emanuele MARZETTI, Matteo CESARI, Giulia SAVERA, Ram R . MILLER, Roberto BERNABEI, Francesco LANDI a Riccardo CALVANI, 2017. Measurement of muscle mass in sarcopenia: from imaging to biochemical markers. *Ageing Clinical and Experimental Research* [online]. 29(1), 19-27 [cit. 2024-02-22]. ISSN 1720-8319. Dostupné z : doi:10.1007/s40520-016-0717-0

CALVANI, Riccardo, Federico MARINI, Matteo CESARI, et al., 2015. Biomarkers for physical frailty and sarcopenia: state of the science and future developments. *Journal of*

Cachexia, Sarcopenia and Muscle [online]. **6** (4), 278-286 [cit. 2024-02-23]. ISSN 21905991. Dostupné z : doi:10.1002/jcsm.12051

WESTERTERP, K. R., 2018. Changes in physical activity over the lifespan: impact on body composition and sarcopenic obesity. *Obesity Reviews* [online]. **19**(S1), 8 -13 [cit. 2024-03-07]. ISSN 1467-7881. Dostupné z : doi:10.1111/obr.12781

KEIM, Nancy L. a Roy J. MARTIN, 2014. Dietary Whole Grain–Microbiota Interactions: Insights into Mechanisms for Human Health. *Advances in Nutrition* [online]. **5** (5), 556-557 [cit. 2024-03-10]. ISSN 2156-5376. Dostupné z : doi:10.3945/an.114.006536

Ptáček R., Raboch J., Domkářová L., Bencko V. Motivace pacienta k léčbě a preventivním opatřením. *Praktický lékař* 2017; 97 (1): 17–22

SILVEIRA, Patrícia, Eva van het REVE, Florian DANIEL, Fabio CASATI a Eling D. DE BRUIN, 2013. Motivating and assisting physical exercise in independently living older adults: A pilot study. *International Journal of Medical Informatics* [online]. **82**(5), 325-334 [cit. 2024-04-04]. ISSN 13865056. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijmedinf.2012.11.015

PEKAŘ, Matej, Anna PEKAŘOVÁ, Tereza CHOVANCOVÁ a Pavol HOLÉCZY, 2020. Sarcopenic obesity - current view. *Vnitřní lékařství* [online]. 2020-2-21, **66**(1), 39-43 [cit. 2024-04-05]. ISSN 0042773X. Dostupné z: doi:10.36290/vnl.2020.007

KRAWCZYK-SUSZEK, Marlena a Andrzej KLEINROK, 2022. Health-Related Quality of Life (HRQoL) of People over 65 Years of Age. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. **19**(2), 1-3 [cit. 2024-06-28]. ISSN 1660-4601. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph19020625

KONEČNÁ, Mária, Janka PORÁČOVÁ, Vincent SEDLÁK, et al., 2023. Use of bioimpedance in prevention of sarcopenia in the elderly. *Central European Journal of Public Health* [online]. 2023-12-31, **31**(Suppl 1), S62-S68 [cit. 2024-06-28]. ISSN 12107778. Dostupné z: doi:10.21101/cejph.a7895

BEZERRA, Raíra Kirilly Cavalcante, Lucidio Clebeson de OLIVEIRA, Jânia Maria Augusta da SILVA, Priscilla Ferreira LEMOS a Francisca Patrícia Barreto de CARVALHO, 2023. Prevalência de sarcopenia em idosos e sua associação com a ingestão de nutrientes dietéticos. *Saúde e Pesquisa* [online]. 2023-03-31, **16**(1), 1-16 [cit. 2024-06-29]. ISSN 2176-9206. Dostupné z: doi:10.17765/2176-9206.2023v16n1.e11128

GAMMACK, Julie K. a Angela M. SANFORD, 2015. Caloric supplements for the elderly. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care* [online]. **18**(1), 32-36 [cit. 2024-06-29]. ISSN 1363-1950. Dostupné z: doi:10.1097/MCO.0000000000000125

Seznam zkratek

WHO – World Health Organisation – světová zdravotnická organizace

ABCD – adipose based chronic disease

BMR – bazální metabolismus

BMI – body mass index – index poměru hmotnosti a výšky

BIA – bioimpedanční měření

T2DM – diabetes 2. typu

IMCL – intramolekulární lipidy

GH – růstové hormony

IGF – 1 – inzulin like growth factor

TNF – tumor necrosis factor

IL – 6 – interleukin 6

MRI – magnetická rezonance

BIA – bioimpedanční měření

DXA – denzitometrie

SPBB – screening short physical performance battery

NRS – 2002 – nutriční screening (zkrácená verze)

MNA – SF – nutriční screening Minimal nutrition assesment

GUSS – screening určený k poruchám polykání

EAT – 10 – nutriční screening

EWGSOP2 – European working group on sarcopenia

SARC – F – specializovaný screening sarkopenie

CT – computed tomography

HU – Hounsfieldova jednotka

pQT – periferní kvantitativní CT

WHR – obvod pasu

SASP – senescence – associated secretory phenotype

CRP – C – reaktivní protein

Seznam grafů

Graf 1 : Porovnání množství bílkovin/kg tělesné hmotnosti u žen (V1 a V2).....	51
Graf 2 : Porovnání množství bílkovin/kg tělesné hmotnosti u mužů (V1 a V2)	52
Graf 3: Porovnání množství vlákniny u mužů (V1 a V2).....	53
Graf 4 : Porovnání množství vlákniny u žen (V1 a V2)	54
Graf 5 : Souhrnné porovnání kvality života u účastníků.....	55
Graf 6 : Porovnání hodnot parametru ASMM u žen	62
Graf 7: Porovnání hodnot ASMI u žen	62
Graf 8 : Porovnání hodnot FFM u žen	63
Graf 9 : Porovnání hodnot celkového množství tuku u žen.....	64
Graf 10 : Porovnání hodnot % tělesného tuku u žen.....	64
Graf 11 : Porovnání hodnot celkového množství energie u žen	65
Graf 12 : Porovnání hodnot celkové ho množství energie u žen.....	65
Graf 13 : Porovnání hodnot celkového množství vlákniny u žen.....	67
Graf 14 : Porovnání hodnot celkového množství bílkovin u žen.....	67
Graf 15 : Porovnání hodnot ASMM u mužů (V1 a V2)	68
Graf 16 : Porovnání hodnot ASMM u mužů (V1 a V2)	68
Graf 17 : Porovnání hodnot ASMI u mužů (V1 a V2).....	69
Graf 18 : Porovnání hodnot ASMI u mužů (V1 a V2).....	69
Graf 19 : Porovnání hodnot FFM u mužů.....	70
Graf 20 : Porovnání hodnot FFM u mužů (V1 a V2).....	70
Graf 21 : Porovnání hodnot tukové hmoty u mužů.....	71
Graf 22 : Porovnání hodnot % tělesného tuku u mužů (V1 a V2).....	71
Graf 23 : Porovnání hodnot celkového příjmu energie u mužů.....	72
Graf 24 : Porovnání hodnot celkového množství bílkovin u mužů	73
Graf 25 : Porovnání hodnot množství tuku u mužů	74
Graf 26 : Porovnání hodnot celkového množství SFA u mužů	74
Graf 27 : Porovnání hodnot množství MUFA u mužů.....	75
Graf 28 : Porovnání hodnot množství PUFA u mužů.....	75
Graf 29 : Porovnání hodnot TFA u mužů (V1 a V2).....	76
Graf 30 : Porovnání hodnot celkového množství sacharidů u mužů	76
Graf 31 : Porovnání hodnot jednoduchých sacharidů u mužů	77
Graf 32 : Porovnání hodnot množství vlákniny u mužů	77

Graf 33 : Souhrnné porovnání ASMM hodnot u obou pohlaví	78
Graf 34 : Porovnání hodnot ASMI u obou skupin pohlaví.....	79
Graf 35: Porovnání hodnot FFM u obou pohlaví.....	79
Graf 36 : Porovnání hodnot množství tukové hmoty	80
Graf 37: Adjustovaný handgrip u účastníků V1 a V2.....	81
Graf 38 : Adjustovaný handgrip u účastníků V1 a V2.....	82

Seznam tabulek

Tabulka 1 : Statistické měření % tělesného tuku u žen.....	49
Tabulka 2 : Párový t-test u mužů (V1 a V2).....	50
Tabulka 3: Párový t-test ASMM parametru u žen (V1 a V2).....	50
Tabulka 4: Párový t-test parametru ASMM u mužů.....	51
Tabulka 5: Párový t-test množství bílkovin na kg tělesné hmotnosti u žen.....	53
Tabulka 6 : Párový t-test množství bílkovin na kg tělesné hmotnosti u mužů	54
Tabulka 7 : Párový t-test v porovnání množství vlákniny u mužů (V1 a V2)	55
Tabulka 8: Párový t-test v porovnání množství vlákniny u žen.....	55
Tabulka 9: Párový t-test v porovnání množství kvality života u všech účastníků	56
Tabulka 10: Souhrnná data muži V1.....	57
Tabulka 11 : Souhrnná data ženy V1	58
Tabulka 12: Souhrnná data muži V2.....	59
Tabulka 13 : Souhrnná data ženy V2	60

Seznam obrázků

Obrázek 1 : Metody používající se k měření svalové síly, svalové hmoty a fyzického výkonu geriatrických pacientů v rámci diagnostiky sarkopenie.....	22
Obrázek 2: SARC – F screening	24
Obrázek 3 : Tabulka kritérií pracovní skupiny EWGSOP2	26
Obrázek 4 : Klíčové body pracovní skupiny EWGSOP2	26
Obrázek 5 :Schéma svalové síly a jejího úbytku v rámci životního stylu člověka..	27
Obrázek 6 :Algoritmus stanovení sarkopenie podle pracovní skupiny ESWGOP2	28
Obrázek 7 : Faktory asociované se sarkopenickou obezitou	31
Obrázek 8 : Interakce mezi adipokiny a myokiny u obézních a neobézních jedinců	34
Obrázek 9 : Prevence, léčba malnutrice a dehydratace.....	37
Obrázek 10 : Problematika začarovaného kruhu sarkopenické obezity	44

Seznam příloh

Etická komise

Název studie/Title of CT: PILOTNÍ STUDIE SO-NUTS Multicentrická pilotní studie se SO-NUTS aplikací pro chytré telefony pro personalizovaná doporučení ke zdravému životnímu stylu a zdravému stárnutí / *A multi-centric pilot study of SO-NUTS smart phone application for personalized healthy aging habits*

Žadatel/Applicant: prof. MUDr. Eva Topinková, CSc., Geriatrická klinika 1. LF UK a VFN v Praze, Londýnská 15, 120 00 Praha 2, e-mail: eva.topinkova@vfn.cz

Lhůta pro podání písemné zprávy o průběhu KH od jeho zahájení/ *Time schedule for submission of the written Annual Report:* 1x ročně/Once a year Jiná lhůta/Other: 6 měsíců
Úhrada nákladů spojených s posouzením žádosti a vydáním stanoviska /*Reimbursement of costs related to assessment of the EC:* Ano/Yes Ne, důvod/No, reasons: akademický projekt

Datum doručení žádosti / Date of submission of the Application Form: 14.8.2023

Datum jednání EK+čas/Date and time of Ethics Committee's session: 24.8.2023 (15:30 – 17:40 hod.)

Seznam míst hodnocení s označením míst, ke kterým se EK vyjádřila jako místní EK a kde vykonává dohled

<i>Místo hodnocení / Jméno zkoušejícího</i> <i>Trial Site / Name of Investigator</i>	<i>Místní EK</i> <i>Local EC</i>	<i>Adresa místní EK</i> <i>Address</i>
Prof. MUDr. Eva Topinková, CSc., Geriatrická klinika 1. LF UK a VFN v Praze, Londýnská 15, 120 00 Praha 2	<input checked="" type="checkbox"/>	EK při VFN, Na Bojišti 1, 128 08 Praha 2

Stanovisko etické komise:

EK vydává / *EC issues*

- Souhlasné stanovisko/Favourable opinion**
 Nesouhlasné stanovisko/Unfavourable opinion

EK VFN vydává **souhlasné stanovisko** k provedení individuálního výzkumu na Geriatrické klinice 1. LF UK a VFN v Praze.

Podpis předsedy / zástupce EK VFN

Signature of Chairperson / Vice-Chairperson

PharmDr. Zbyněk Sklenář, Ph.D.

PharmDr.

Zbyněk

Sklenář, Ph.D.

Digitálně podepsal

PharmDr. Zbyněk

Sklenář, Ph.D.

Datum: 2023.08.25

14:58:08 +02'00'

Seznam hodnocených dokumentů / List of all submitted documents:

Název dokumentu, verze, datum <i>Document title, version, date</i>	Schváleno/ <i>Approved</i>		Na vědomí / <i>Taken into account</i>	
	ANO <i>Yes</i>	NE <i>No</i>	ANO <i>Yes</i>	NE <i>No</i>
Průvodní dopis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dotazník – Víceúčelový formulář EK VFN, 14.8.2023	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Protokol studie, v.1, 12-7-2023	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Informace pro účastníka a informovaný souhlas, česká verze 01, 10-8-2023	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Souhlas se shromažďováním a zpracováním osobních údajů	Doručeno			
Čestné prohlášení o provádění výzkumu ve VFN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dotazníky: SO-NUTS app Otázky související s prací SO-NUTS app Vstupní dotazník 1 - základní informace SO-NUTS app Vstupní dotazník 2 – stravovací návyky SO-NUTS app Vstupní dotazník 3 – Fyzická aktivita SUS_cz USE_cz 3denní záznam příjmu stravy_cz EuroQol 5_cz pg 1 EuroQol 5_cz pg 2 PHQ-4_cz BREQ2_cz REBS_cz SONUTS SOPs_cz	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Životopis hlavní zkoušející: prof. MUDr. Eva Topinková, CSc., 10.8.2023	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Seznam členů etické komise/ List of the Ethics Committee Members:

	Muž/ Žena Male/ Female	Odbornost Specialist	Zaměstnanec zřizovatele EK*		Funkce v EK Role in EC	Přítomen Attendance		Hlasoval Voted	
			Ano Yes	Ne No		Ano Yes	Ne No	Ano Yes	Ne No
PharmDr. Zbyněk Sklenář, Ph.D., MBA	M/M	Pharmacist Pharmacologist	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Předseda/ Chairperson	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MUDr. Magda Šišková, CSc.	Ž/F	Haematologist	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Místopřed- seda/Vice- chairperson	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Jana Farkačová	Ž/F	Lab. Technician	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Člen/Member	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Doc. MUDr. Pavel Freitag, CSc.	M/M	Gynaecologist	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Člen/Member	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ing. Antonín Grošpic, CSc.	M/M	Engineer	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Člen/Member	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof. MUDr. Eva Kubala Havrdová, CSc.	Ž/F	Neurologist	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Člen/Member	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MUDr. Hana Honová	Ž/F	Oncologist	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Člen/Member	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MUDr. Jiří Humhal	M/M	Cardiologist	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Člen/Member	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MUDr. Anna Jedličková	Ž/F	Microbiologist	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Člen/Member	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MUDr. Ladislav Korábek, CSc., MBA	M/M	Dental surgeon	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Člen/Member	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Mgr. Bc. Inka Dvořáková, MBA	Ž/F	Lawyer	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Člen/Member	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof. MUDr. Jan Roth, CSc.	M/M	Neurologist	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Člen/Member	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mgr. Libuše Roytová Mgr. ThLic. of Theologie	Ž/F	Member of clergy	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Člen/Member	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Doc. PharmDr. Martin Šíma, Ph.D.	M/M	Clinical Pharmacist	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Člen/Member	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
JUDr. Šárka Špeciánová MUDr. Marcela Trojánková	Ž/F Ž/F	Lawyer Privat Nefrologist	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Člen/Member Člen/Member	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
MUDr. Jiří Valenta	M/M	Anesthesiologist -Intensive Med.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Člen/Member	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof. MUDr. Jiří Zeman, DrSc.	M/M	Paediatrist – AdolescentMed	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Člen/Member	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

pozn: *Zaměstnanec zřizovatele EK/ Employee of EC appointing authority)

Etická komise prohlašuje, že byla ustavena a pracuje v souladu se správnou klinickou praxí (GCP) a platnými právními předpisy. Poslední sloupec udává, zda členové EK byli přítomni hlasování, ale nikoli jak hlasovali ve věci. /The Ethics Committee hereby declares that it was established and operates in accordance with its Rules of Procedure in compliance with GCP and valid legal regulations. EC members personally presented the voting procedure (and NOT their individual voting result to or against the cause) are indicated in the last column:

Ano/Yes Ne/No Komentář/Comments:

Datum/Date: 24.8.2023

Etická komise
Všeobecné fakultní nemocnice
v Praze
Na Bojišti 1, 128 08 Praha 2

Podpis předsedy EK nebo zástupce
Signature of Chairperson or Vice-Chairperson
PharmDr. Zbyněk Sklenář, Ph.D., v.r.

